

Actualización del diagnóstico y propuesta de gestión de la movilidad urbana de Santiago de los Caballeros

División de Transporte

Autores:

Edgar Alvarado Sosa
Alberto Marín Fernández
Marbelis Mirabal Martínez
Onéximo Antonio González
Marcos Barinas Uribe

Editores:

Manuel Rodríguez Porcel
Isabel Granada
Sergio Deambrosi
Reynaldo Peguero
José Manuel Villalona Sosa
Mirtha Saleta

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-01627

Actualización del diagnóstico y propuesta de gestión de la movilidad urbana de Santiago de los Caballeros

Autores:

Edgar Alvarado Sosa
Alberto Marín Fernández
Marbelis Mirabal Martínez
Onéximo Antonio González
Marcos Barinas Uribe

Editores:

Manuel Rodríguez Porcel
Isabel Granada
Sergio Deambrosi
Reynaldo Peguero
José Manuel Villalona Sosa
Mirtha Saleta

Mayo, 2019

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Actualización del diagnóstico y propuesta de gestión de la movilidad urbana de Santiago de los Caballeros, República Dominicana / Edgar Alvarado Sosa, Alberto Marín Fernández, Marbelis Mirabal Martínez, Onéximo Antonio González, Marcos Barinas Uribe; editores: Manuel Rodríguez Porcel, Isabel Granada, Sergio Deambrosi, Reynaldo Peguero, José Manuel Villalona Sosa, Mirtha Saleta.

p. cm. — (Nota técnica del BID; 1627)

1. Local transit-Dominican Republic-Planning. 2. Local transit-Government policy-Dominican Republic. 3. Urban transportation policy-Dominican Republic. I. Alvarado Sosa, Edgar. II. Marín Fernández, Alberto. III. Mirabal Martínez, Marbelis. IV. González, Onéximo Antonio. V. Barinas Uribe, Marcos. VI. Rodríguez Porcel, Manuel, editor. VII. Granada, Isabel, editora. VIII. Deambrosi, Sergio, editor. IX. Peguero, Reynaldo, editor. X. Villalona Sosa, José Manuel, editor. XI. Saleta, Mirtha, editora. XII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. XIII. Serie.

IDB-TN-1627

Códigos JEL: L91, M21, O33, R40, R41, R48

Palabras clave: movilidad; sostenibilidad; intermodalidad; planificación urbana; transporte público; transporte urbano.

Diseño y diagramación: Claudio Olivares Medina

Edición de estilo: Luyza Serrano

Contacto: Manuel Rodríguez Porcel (marodriguez@iadb.org)

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Movilidad Urbana

Santiago de los Caballeros

Actualización del diagnóstico y propuesta:
Gestión de la Movilidad Urbana de la zona metropolitana de Santiago de los Caballeros

Autores:

Edgar Alvarado Sosa, Alberto Marín Fernández, Marbelis Mirabal Martínez, Onéximo Antonio González y Marcos Barinas Uribe.

Editores:

Manuel Rodríguez Porcel, Isabel Granada, Sergio Deambrosi, Reynaldo Peguero, José Manuel Villalona Sosa y Mirtha Saleta.



Agradecimientos

Ayuntamiento Municipio Santiago

- Abel Martínez Durán, Alcaldía
- Héctor Ramírez, Secretaría General
- Máximo Cruz, Concejo de Regidores
- Dulce Taveras, Concejo de Regidores
- José Manuel Villalona Sosa, Director de Tránsito Municipal, Ayuntamiento Municipio Santiago
- Nancydith Espinal, Dirección Planeamiento Urbano

Consejo para el Desarrollo Estratégico de Santiago, CDES

- Juan Carlos Ortiz Abreu, Presidencia
- Juan José Batlle, Vicepresidencia
- Reynaldo Peguero, Dirección Ejecutiva, Consejo para el Desarrollo Estratégico de Santiago
- Mirtha Saleta, Gerente Unidad Gestión y Planificación de Proyectos, Consejo para el Desarrollo Estratégico de Santiago, CDES
- Laura Partal, Unidad de Comunicación y Difusión
- Marcela Medina, Unidad Administrativa
- Wanda Hernández, Gestión de Proyectos
- Yennifer Cruz, Gestión de Comunicación
- Yaneli Santos, Asistencia y Apoyo Logístico
- Tomás Rodríguez, Mensajería

Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, INTRANT

- Claudia Franchesca de los Santos Tavárez
- Kendra Montilla
- José Luis Burgos
- Daniel Suárez
- Cecilia Guzmán

Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, MEPyD, Dirección Regional de Planificación Cibao-Noroeste

- Guarocuya Cabral
- Marco Gómez

Dirección General de Seguridad de Tránsito y Transporte Terrestre, DIGESETT

- Coronel Daniel Matos Ciprián
- Roberto Tolentino

Sistema Nacional de Atención a Emergencias y Seguridad, Regional Norte

- Alvis Piliier

Asociación de Municipios de la Región Cibao Norte, ASOMURECIN

- Leivan Díaz

Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, PUCMM

- Luis Ventura
- Marcos Barina

Centro de Estudios Urbanos y Regionales, CEUR-PUCMM

- Daritza Nicodemo

Universidad Instituto Superior de Agricultura

- Cindy Cristóbal

Asociación de Industriales de la Región Norte, Inc., AIREN

- Félix Eduardo García

Asociación para el Desarrollo, Inc., APEDI

- Saúl Abreu

Asociación de Empresas del Centro de Santiago, ASECENSA

- José Octavio Reinoso
- Edwin de Moya

Cámara de Comercio y Producción de Santiago, Inc.

- Fernando Puig

Corporación Zona Franca Santiago

- Katty Lizardo

Blue Parking

- Guillermo León Gerber
- Francisco Rodríguez

Central Nacional de Trabajadores del Transporte, CNTT

- Juan Marte

Federación de Trabajadores del Transporte de la Región Norte, FENTTRARENO

- Gervasio de la Rosa

Fundación Tú Eres el País

- Frindy Martínez

Bloque de Juntas de Vecinos de la Zona Este

- Pedro de la Cruz

Consejo de Desarrollo de la Zona Sur, CODOSUR

- Angelita Villaman

Federación Junta de Vecinos de Gurabo

- Juan Peralta

Asociación para el Desarrollo de Cienfuegos

- Radhamés Gómez

Municipes Independientes

- María Isabel Serrano
- Ervin Vargas
- Rafael Troncoso
- Roque Nelson Rodríguez
- Sergio Taveras



Contenidos

Resumen ejecutivo	9
Contexto general del proyecto	11
Análisis de la situación actual	15
Campaña de trabajos de campo	15
Contexto urbano, económico y sociodemográfico	18
Infraestructura y equipamiento vial	20
Caracterización de la movilidad global de Santiago	20
Caracterización de la movilidad peatonal	23
Caracterización de la movilidad en bicicleta	23
Caracterización del transporte colectivo	23
Caracterización del tránsito vehicular	25
Análisis de la seguridad vial	27
Marco institucional del sector transporte y movilidad	29
Participación ciudadana	31
Percepción ciudadana: identificación de problemática	32
Talleres de propuestas	32
Modelo de demanda	35
Un modelo de demanda para Santiago de los Caballeros	36
Evaluación de escenarios	37
Modelo micro	39
Propuestas para la gestión del tránsito	41
Plan institucional y de legislación	42
Plan de transporte de mercancías	42
Sistema de parquímetros en el centro	45
Plan de movilidad ciclista	47
Plan de vialidades y gestión del tránsito	47
Plan estratégico de espacios públicos	54
Plan de transporte colectivo	55
Implementación y monto de los planes	58
Resultados esperados	62

Lista de figuras

Figura 1. Capacitación y propaganda de la campaña. Fuente: Plan de Acción ICES de Santiago de los Caballeros, BID.	11	Figura 23. Principales problemas que perciben los ciudadanos y actores clave de Santiago. Fuente: elaboración propia.	32
Figura 2. Pirámide de movilidad para generar un modelo de movilidad sostenible. Fuente: elaboración propia.	13	Figura 24. Estructura general de un modelo de demanda de movilidad. Fuente: elaboración propia.	35
Figura 3. Zonificación elaborada para la realización de las encuestas Origen – Destino. Fuente: elaboración propia.	16	Figura 25. Zonificación del modelo de demanda con importante influencia en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	36
Figura 4. Ubicación de los 16 puntos para aforos de frecuencia y ocupación visual. Fuente: elaboración propia.	16	Figura 26. Ubicación y dimensionamiento de la zona Juan Bosch respecto a su conexión vial. Fuente: elaboración propia.	38
Figura 5. Ubicación de los 7 aforos mecánicos realizados en Santiago. Fuente: elaboración propia.	17	Figura 27. Proyectos viales simulados. Fuente: elaboración propia.	39
Figura 6. Municipios que integran el área metropolitana de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	18	Figura 28. Modelo de Microsimulación en VISUM®. Fuente: elaboración propia.	39
Figura 7. Población total. Fuente: elaboración propia.	19	Figura 29. Estructura del Plan Integral de Movilidad Urbana de Santiago de los Caballeros (PIMUS). Fuente: elaboración propia.	41
Figura 8. Densidad de la población. Fuente: elaboración propia.	19	Figura 30. Estructura del consejo de movilidad y seguridad vial de Santiago. Fuente: elaboración propia.	42
Figura 9. Infraestructura vial actual de Santiago. Fuente: elaboración propia.	20	Figura 31. Vías carreteras por donde circulará el transporte de carga ligero y pesado en las zonas económicas más importantes de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	43
Figura 10. Modelo preliminar de generación y atracción de viajes. Fuente: elaboración propia.	20	Figura 32. Vías carreteras con restricción horaria en la zona centro de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	43
Figura 11. Distribución modal de los viajes realizados en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	21	Figura 33. Estrategia de seguridad vial del BID. Fuente: BID.	44
Figura 12. Motivos de viaje con porcentaje de participación para Santiago. Fuente: elaboración propia.	21	Figura 34. Campañas de concientización llevadas a cabo por el BID. Fuente: Manual de Estrategias de Seguridad vial del BID.	45
Figura 13. Índice de motorización (veh./1000 hab.) en grandes ciudades del mundo y Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia con datos del BID.	22	Figura 35. Estacionamiento paralelo en vialidades. Fuente: elaboración propia.	45
Figura 14. Inventario de transporte público en Santiago 2018 por tipo de vehículo. Fuente: elaboración propia.	23	Figura 36. Zona de cobro por estacionarse en vialidades del centro de Santiago. Fuente: elaboración propia.	46
Figura 15. Cobertura del transporte público sobre la mancha urbana de Santiago. Fuente: elaboración propia.	24	Figura 37. Edificio de estacionamientos con integración arquitectónica y urbana. Fuente: Tolosa, Francia.	46
Figura 16. Reparto modal de los viajes en transporte público. Fuente: elaboración propia.	24	Figura 38. Ubicación de parquímetros e isócronas de 150 m. Fuente: elaboración propia.	46
Figura 17. Porcentajes de los usuarios y sus tiempos de viajes en ida y vuelta en concho. Fuente: elaboración propia.	25	Figura 39. Propuesta de la red de ciclovías para la ciudad de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	47
Figura 18. Detalle de los conteos mecánicos en puntos estratégicos. Fuente: elaboración propia.	26	Figura 40. Propuesta de sección para la Av. 27 de Febrero. Fuente: elaboración propia.	48
Figura 19. Estacionamientos en paralelo en las vialidades de la zona centro de la ciudad. Fuente: elaboración propia.	27	Figura 41. Propuesta de sección para la Av. Salvador Estrella Sadhalá. Fuente: elaboración propia.	48
Figura 20. Usos de suelo comercial e industrial. Fuente: elaboración propia.	27	Figura 42. Propuesta de sección para la Calle del Sol. Fuente: elaboración propia.	49
Figura 21. Muertes en provincias para los años 2013 y 2014. Fuente: elaboración propia con datos del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI).	28	Figura 43. Propuesta de sección para la Calle Restauración. Fuente: elaboración propia.	49
Figura 22. Estructura institucional jerárquica y legal. Fuente: elaboración propia.	29	Figura 44. Intersección actual y propuesta para Av. 27 de Febrero con Av. Estrella Sadhalá. Fuente: elaboración propia.	50

Índice de Tablas

Figura 45. Intersección actual y propuesta para Av. Las Carreras con Av. Francia. Fuente: elaboración propia.	51	Tabla 1. Ocupación promedio por modo de transporte. Fuente: elaboración propia.	24
Figura 46. Intersección actual y propuesta para Calle del Sol con Calle San Luis. Fuente: elaboración propia.	52	Tabla 2. Tasas de mortalidad por cada 100.000 habitantes. Fuente: elaboración propia a partir del Informe sobre seguridad vial 2015, elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).	28
Figura 47. Intersección actual y propuesta para la Av. Mirador del Yaque con Calle Vicente Estrella. Fuente: elaboración propia.	52	Tabla 3. Mortalidad por siniestros de tránsito en Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de datos de COSEVI.	28
Figura 48. Sección de una calle para Zona 30 en el Centro Histórico. Fuente: elaboración propia.	53	Tabla 4. Comparación de velocidades y flujos entre escenarios de demanda de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	38
Figura 49. Vialidades futuras y puente para Santiago. Fuente: elaboración propia.	54	Tabla 5. Estimación de plazas de estacionamiento en situación actual y propuesta. Fuente: elaboración propia.	46
Figura 50. Mapeo de los sitios de Interés en Santiago. Fuente: elaboración propia.	55	Tabla 6. Plazos de implementación y costos de los planes que integran el PIMUS de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	58
Figura 51. Opciones de conectividad del río del Yaque con el Centro Histórico de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	55		
Figura 52. Red propuesta de transporte colectivo para Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.	56		
Figura 53. Cobertura de la red de transporte público. Fuente: elaboración propia.	56		
Figura 54. Ubicación de las paradas en las rutas troncales. Fuente: elaboración propia.	57		



Resumen ejecutivo

Las zonas metropolitanas que logran estructurar un sistema de movilidad integrado y eficiente, es decir, aquel sistema en el que se combina un uso racional del espacio urbano en favor del peatón y del ciclista, junto con un sistema integrado de transporte público, son las que logran colocarse en la cabeza del desarrollo urbano, humano y son más competitivas. Es decir, un sistema de movilidad que se integre a partir de los tres ejes principales de sostenibilidad: social, ambiental y económico, crea ciudades con elevados estándares de calidad de vida urbana, competitivas y atractivas para la inversión.

Pero para conseguir este modelo de movilidad es preciso tomar decisiones que no siempre serán aceptadas por los principales actores. Por ello, en el caso de Santiago de los Caballeros, se decidió llevar a cabo un proceso de construcción de la visión desde la ciudadanía y actores clave. Construir la visión desde abajo, contando con la ciudadanía, permite posicionar este tema en la agenda ciudadana y agenda política. Esto facilita la toma de decisiones y permite dar continuidad a la implementación de medidas aun y en el caso en el que existan cambios políticos. Finalmente, la ciudadanía se convierte en supervisora de la actividad del gobierno.

En Santiago de los Caballeros se había tenido la oportunidad de socializar temas como la sostenibilidad en el desarrollo urbano o el concepto de resiliencia, pero, la movilidad urbana no era un punto clave en la agenda de la ciudadanía.

La realización del estudio para la "Actualización del Diagnóstico y propuesta de gestión de la Movilidad Urbana de la zona Metropolitana de Santiago de los Caballeros" ha sido el primer trabajo en el que se ha hablado de peatones, de movilidad en bicicleta, de un mejor sistema de transporte, del erróneo modelo de desarrollo urbano extensivo, y finalmente, de la inutilidad de las grandes obras viales para aliviar los problemas de congestión.

La realización de talleres de participación ciudadana con organizaciones de la sociedad civil, academia, personas de la iniciativa privada, autoridades municipales y nacionales, empresarios del transporte y ciudadanos interesados en la movilidad urbana ha permitido definir un diagnóstico de percepción de los problemas de movilidad de Santiago.

El diagnóstico de percepción ha permitido priorizar los ejes rectores o puntos clave del diagnóstico final y por tanto, de las propuestas formuladas en el estudio. De este modo, por primera vez en Santiago se realiza un proyecto de movilidad urbana con un enfoque de elaboración y construcción de la ciudadanía.

El diagnóstico técnico, es decir, el obtenido a partir de la recopilación de datos en campo y análisis de información existente, ha tenido también un proceso de elaboración complejo. En Santiago no existían datos de movilidad en el municipio. O sea, ha sido necesario construir una base georreferenciada de información actualizada y una base de datos con los patrones de movilidad a partir de

la realización de trabajos de campo. En efecto, se diseñó una Encuesta Origen Destino Domiciliaria de 3.000 encuestas de acuerdo con la base de datos de hogares disponible en el Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago. Se realizaron aforos direccionales en 16 puntos de la red de transporte privado y se generó una base de datos georreferenciada con todas las rutas de conchos (taxis compartidos que recorren rutas predefinidas), autobuses de la Oficina Metropolitana de Servicio de Autobuses y los demás servicios de transporte público.

Además, con toda la información se generaron tres modelos matemáticos de transporte para Santiago: dos modelos macro para el transporte público y privado que cubren la zona metropolitana, y un modelo de microsimulación que abarcó la Avenida Salvador Estrella Shadalá y las principales intersecciones de este cinturón urbano (27 de Febrero, Hermanas Miraball, Restauración, Calle del Sol, Avenida Mirador del Yaque, Calle Padre de las Casas, Avenida Argentina, Autopista Duarte y Avenida Juan Pablo Duarte). De este modo, el municipio cuenta en la actualidad con la posibilidad de planear a nivel macro, y también puede planear la regulación semafórica óptima para todo el corredor incluido dentro de la microsimulación.

En conclusión, y como principales resultados, el estudio realizado ha permitido: posicionar el tema de movilidad urbana sostenible en la agenda política y ciudadana; disponer de información de partida y modelos de transporte que sirven de base para la planeación y operación futura de la movilidad; contar con un diagnóstico técnico sensibilizado con participación ciudadana, y sentar las bases del cambio del modelo de movilidad de Santiago, legitimado por un proceso de participación en el que se consensuaron prioridades y acciones clave.

Contexto general del proyecto

Santiago de los Caballeros es el segundo municipio en población de República Dominicana. Se encuentra ubicado geográficamente en el Valle del Yaque, principal río de la nación. La ciudad originalmente se planeó en la margen derecha de este río, al este. El crecimiento poblacional experimentado como consecuencia de los fuertes fenómenos migratorios que se han dado en las últimas décadas, ha motivado un crecimiento urbano disperso que no ha respetado la traza en cuadrícula o damero del centro de la ciudad.

En concreto, en el periodo 1999 - 2014 (últimos datos oficiales sobre la huella urbana) el incremento de la huella urbana ha sido de un 85,62% mientras que la población solo ha crecido un 14,29%. Este modelo de crecimiento urbano extensivo se ha traducido en un incremento notable de las distancias de transporte en la huella urbana.

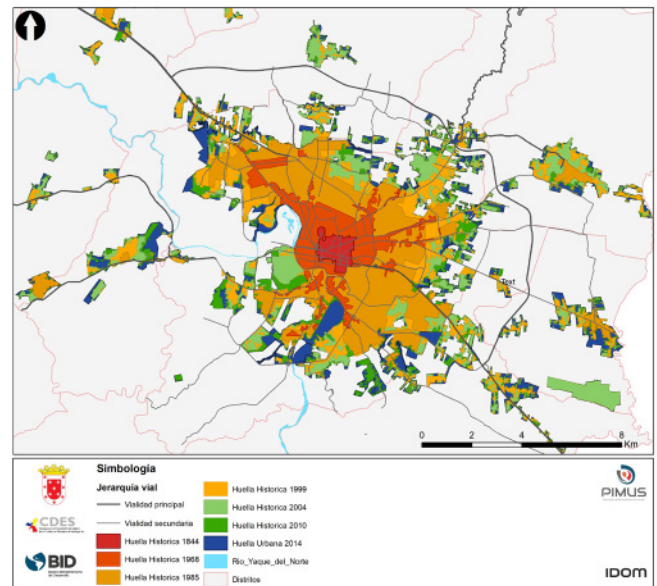


Figura 1. Capacitación y propaganda de la campaña. Fuente: Plan de Acción ICES de Santiago de los Caballeros, BID.

En la actualidad, con los datos obtenidos en los trabajos de campo, se tiene que el 58% de los viajes realizados en concho se realizan en menos de 30 minutos. Para el vehículo privado son pocos los puntos de congestión elevada observados en campo. Estos tiempos y baja congestión, todavía razonables para una ciudad del tamaño de Santiago, pueden seguir incrementándose si se continúa dando el fenómeno de dispersión territorial y la merma en la calidad de servicio del transporte público urbano.

En paralelo, el sistema de transporte público, con un 48% presenta tres condicionantes que restringen la posibilidad de mejorar el servicio:

- Sistema atomizado: 6.760 unidades de transporte de baja capacidad (conchos, motoconchos, banderitas y voladoras) repartidas en 60 rutas muestran una realidad de un sector atomizado. Además, la percepción generalizada, no existen datos reales, indican que el número de franjas (concesiones) para el uso del concho sigue en ascenso;
- Bajos niveles de ocupación: el promedio de ocupación de los conchos es de 3,1 pax. / concho, es decir 62%; la ocupación de los autobuses de la OMSA es de 29,7 pax. / unidad, es decir 70%. Este bajo nivel de demanda o elevado nivel de oferta imposibilita crear un sistema de transporte eficiente con capacidad de autofinanciarse;
- Inexistencia de infraestructura de soporte para la mejora de la operación: en Santiago no existen carriles segregados para el sistema de transporte público. Las unidades comparten espacio con el tráfico rodado.

Santiago, como ciudad dispersa con mayores distancias de recorrido y con un sistema de transporte público urbano atomizado con bajos niveles de ocupación, ha experimentado a su vez un notable crecimiento en el parque automotor (un 6% en promedio anual en los últimos 10 años) y por lo tanto un porcentaje de uso de vehículos privados del 31% del total de viajes (24% auto y 7% motocicleta). Es decir, existe una tendencia al incremento del uso del vehículo privado (carros y motocicletas). Autos privados y motocicletas constituyen en promedio el 78% del total de vehículos que componen el tráfico rodado en la ciudad.

Este crecimiento en la tasa de motorización, y su consecuente mayor dependencia del uso del automóvil, es el responsable de los problemas de congestión que se dan en las intersecciones de algunas calles y avenidas como la Salvador Estrella Sadahlá o en el puente Hermanos Patiño.

Por otra parte, esta creciente dependencia del automóvil tiene un impacto negativo en la movilidad no motorizada. Además de la necesidad de más espacio para el tráfico, el uso del vehículo exige disponer de más espacio para el estacionamiento en vía pública. Esto obliga a tomar el espacio inicialmente destinado a peatones (aceras).

En la actualidad, las calles del centro de Santiago cuentan con un 20% de la sección total de calle para peatones (el 80% restante es para tráfico rodado). En muchos de los casos las aceras presentan obstáculos dificultando el paso para peatones y haciendo imposible el paso para personas de movilidad reducida. En el resto de la ciudad, zonas de crecimiento más reciente, el espacio para el peatón todavía es más restringido, llegando en algunos casos al 15% de la sección transversal.

Además del problema que se presenta para los peatones, el automóvil también ha quitado espacio o ha disuadido a los potenciales usuarios de la bicicleta. Como modo de transporte, la bicicleta no es visible para los santiagueros. Tan solo se contabilizan 2.000 viajes en bicicleta al día.

Ligado con los modos no motorizados, y para que sea posible un adecuado reparto del espacio de la calle, es preciso contemplar su operación, es decir, la demanda general de todos sus usuarios y la manera en que se ordenan y reparten los flujos. Especialmente, y junto con el propio diseño de la calle, dos son los factores que limitan y hacen que la operación no sea eficiente: estacionamiento en vía pública y transporte de carga.

En el primero de los casos, se limita el espacio para el peatón, pero también para el propio tráfico rodado. Cuanto más espacio y más barato es el estacionamiento, más demanda de vehículos privados se origina. En el segundo de los casos, el tráfico de carga presenta sus periodos punta al mismo tiempo que el vehículo privado. Esto quiere decir que la carga y descarga urbana se realiza en las horas de mayor tráfico urbano disminuyendo la capacidad de las vialidades y soportado por una ley nacional ambigua que no rige el ámbito municipal.

Finalmente, la movilidad en Santiago de los Caballeros tiene un marco institucional y normativo que no favorece la planificación y ejecución de proyectos de movilidad sostenible, pero que está siendo adaptado a la nueva Ley de Movilidad 67-17, instrumento más moderno que pone como clave la creación del IN-TRANT como autoridad en materia de movilidad y transporte, centralizando muchas de las competencias actualmente repartidas entre numerosas autoridades.

Así pues, el contexto de la movilidad en Santiago muestra: una huella urbana en expansión, con distancias de transporte creciente, pero con unos tiempos de viaje todavía razonables; un sistema de transporte público atomizado e ineficiente que no se muestra como una opción real al vehículo privado y, en consecuencia, una mayor dependencia del automóvil; una reducción de los espacios

para peatones y para la bicicleta; una gestión ineficiente de carga / descarga y estacionamiento en vía pública, y finalmente; un marco institucional modificado por la nueva Ley de Movilidad pero que todavía no ha sido adaptado a la realidad municipal.

Para todo ello, el estudio para la "Actualización del Diagnóstico y propuesta de gestión de la Movilidad Urbana de la zona Metropolitana de Santiago de los

Caballeros" propone la generación de un documento que identifica problemas clave, que genera propuestas de implementación de acciones concretas y una adaptación de lo que la nueva ley dice a la realidad santiaguera. Y todo eso, considerando un enfoque o visión construida desde la ciudadanía, proponiendo invertir la manera en que se ha planificado: desde este estudio, en Santiago, el peatón es el centro de las propuestas y acciones, seguido por la bicicleta, el transporte público y el vehículo privado pasa a ser la última de las prioridades.

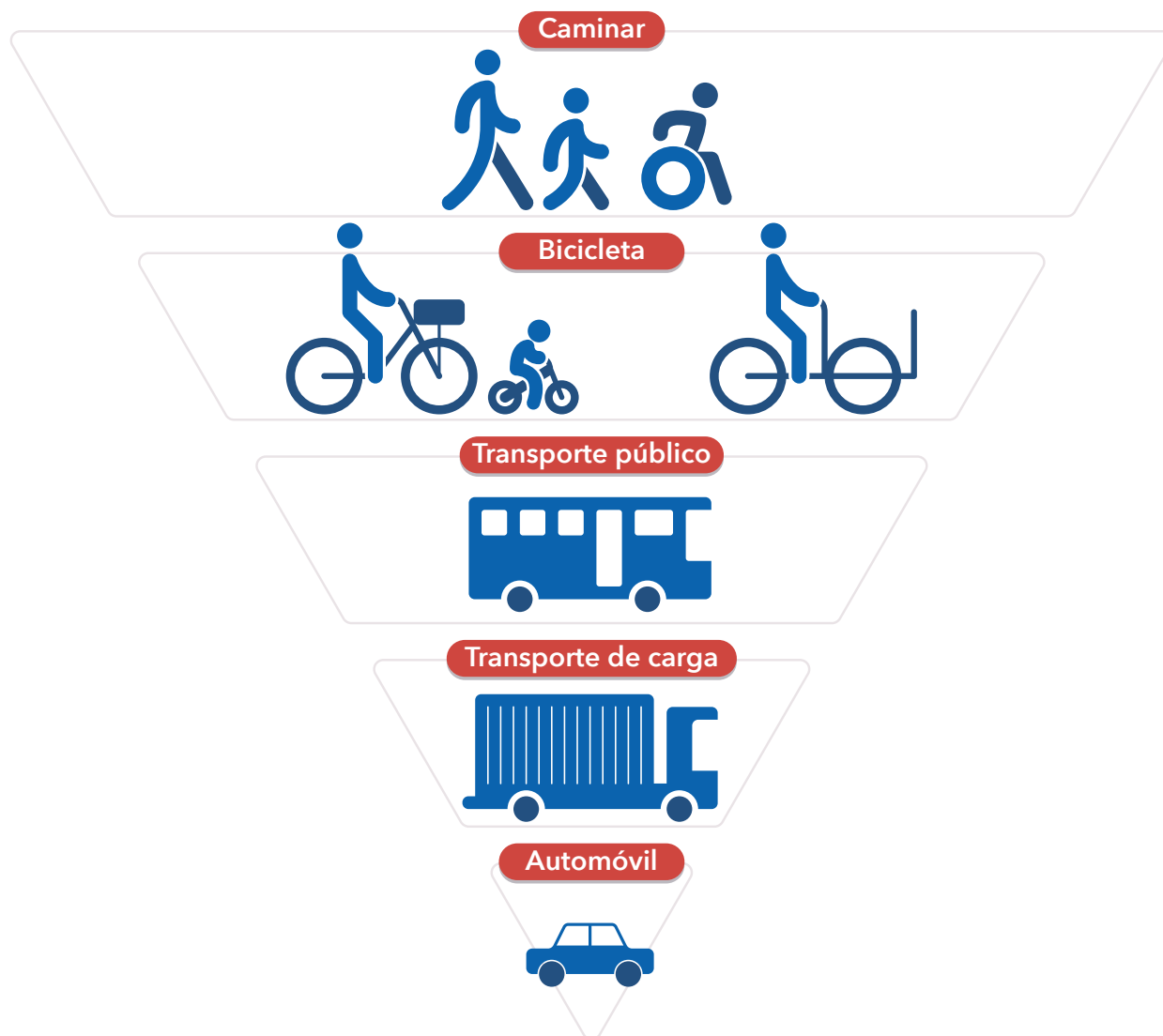


Figura 2. Pirámide de movilidad para generar un modelo de movilidad sostenible. Fuente: elaboración propia.



Análisis de la situación actual

CAMPAÑA DE TRABAJOS DE CAMPO

En el marco de los trabajos de elaboración del diagnóstico se desarrolló una campaña de trabajos de campo para lograr una adecuada caracterización de la movilidad del área de estudio. De esta campaña se identifican los siguientes objetivos específicos:

1. **Encuesta Origen - Destino** de viajes en hogares, con el propósito de recolectar información necesaria para caracterizar los patrones de los viajes urbanos y las características socioeconómicas de los viajeros.
2. **Conteo de flujos y medición de la tasa de ocupación** en 16 puntos distribuidos en 3 cordones limitantes, con el objetivo de conocer la dinámica del flujo vehicular típico de la ciudad.
3. **Información de las rutas de transporte público** para definir la oferta existente y las zonas atendidas por los mismos.



Análisis de la movilidad global: encuesta de movilidad

La zonificación para las encuestas de Origen - Destino se realizó utilizando como base la zonificación censal existente de la ciudad (CENSO 2010). Dicha información contiene la densidad de hogares por km² y el área por zona.

Para calcular el número de hogares por zona se multiplicó el área de la zona por la densidad de hogares indicada en el Censo. Posteriormente se determinó el total de hogares en el área de estudio y se calculó el porcentaje que representa cada zona en función al total de hogares. Dicho porcentaje se aplicó al total de hogares a visitar, quedando así definido el número de hogares a encuestar por zona. Estos detalles pueden ser visualizados en el formato de las encuestas Origen - Destino. La muestra tomó en cuenta 4 municipios, 9 distritos municipales y 82 zonas, en las que se incluyeron 49 sectores de Santiago y otras zonas delimitadas.

Se realizaron 3.055 encuestas en total, de las cuales 2.922 resultaron dentro de los parámetros de calidad establecidos y 133 fueron descartadas.

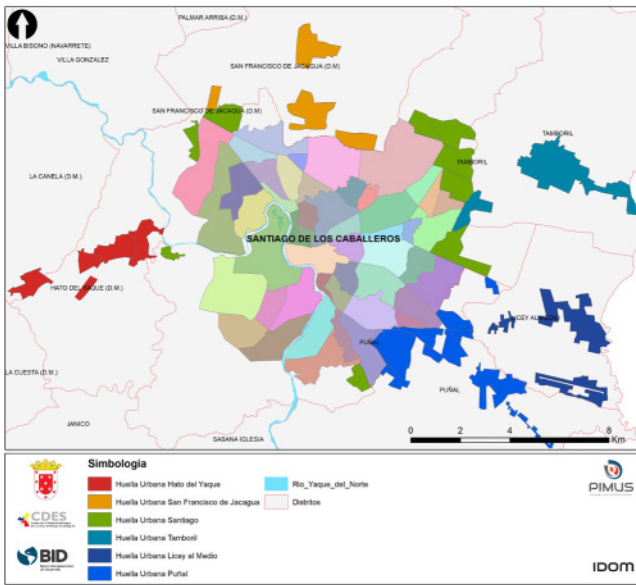


Figura 3. Zonificación elaborada para la realización de las encuestas Origen - Destino. Fuente: elaboración propia.

Análisis del sistema de transporte público: frecuencia y ocupación visual

Se seleccionaron 16 puntos estratégicos ubicados en las 3 líneas de barrera y concordantes con las estaciones de conteos manuales direccionales clasificados. Con la información que se recopiló de estos puntos será posible estimar la cantidad de pasajeros en la hora de máxima demanda de los principales corredores.

Las mediciones visuales de tasas de ocupación se realizaron sobre automóviles privados, automóviles públicos (conchos), microbuses, minibuses y buses, y la información fue recopilada en los formularios que se muestran más adelante, siguiendo los criterios señalados.

Para el levantamiento de los datos, los carros públicos y privados fueron identificados por la cantidad de ocupantes. Para el resto de los vehículos (microbús, minibús y autobús), se estimó un porcentaje de ocupación a criterio del aforador que se encuentra entre el 25%, 50% y 100%, como se muestra en el formulario de levantamiento.

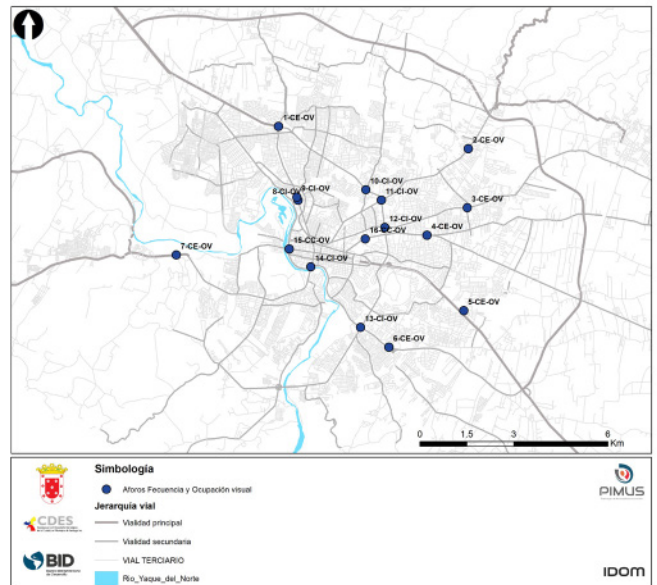


Figura 4. Ubicación de los 16 puntos para aforos de frecuencia y ocupación visual. Fuente: elaboración propia.

Análisis del tránsito

Para conocer la distribución horaria de la demanda (periodos pico), la distribución semanal de la demanda (conocer cuáles son los días de mayor intensidad) así como la composición vehicular que se tiene en las principales vialidades de la ciudad, se instalaron 7 estaciones de conteo automático durante 7 días completos. También se realizaron 16 aforos manuales direccionales clasificados y 5 aforos direccionales en las intersecciones que se identificaron como las más complejas.

Las estaciones de aforo proporcionan los volúmenes vehiculares que circulan por una determinada sección viaria, pero no permiten determinar el funcionamiento de las intersecciones. Por ello, se efectuaron también 5 aforos direccionales durante el periodo de máxima demanda.

Conteos mecánicos

Se definieron 3 líneas de barrera alrededor de la ciudad, a fin de garantizar la contabilización de la mayor cantidad de viajes.

La selección de estos 7 puntos para conteos mecánicos responde a la categoría de la vialidad en los cuales fueron ubicados, ya que son aquellas vías en las que la actividad de tránsito es elevada y representan ejes vertebradores para la ciudad. La ubicación exacta de los 7 aforos mecánicos es la siguiente:

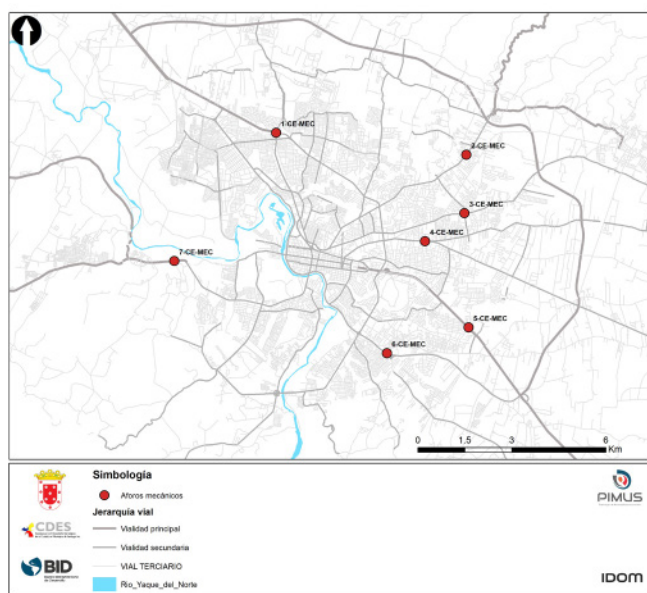


Figura 5. Ubicación de los 7 aforos mecánicos realizados en Santiago. Fuente: elaboración propia.



CONTEXTO URBANO, ECONÓMICO Y SOCIODEMOGRÁFICO

Contexto metropolitano

El área metropolitana de Santiago de los Caballeros está conformada por 5 municipios: Santiago de los Caballeros, Puñal, Licey al Medio, Tamboril, y Villa González, y 11 distritos municipales. Se considera que esta aglomeración urbana tiene una población de 852.361 habitantes que representan el 9% de la población dominicana.

De los años 2002 al 2010, el porcentaje de hogares pobres (incluyendo pobreza extrema) aumentó considerablemente en las áreas urbanas (Santiago, Licey al Medio y Puñal) y se redujo en las áreas rurales (Jánico y San José de las Matas). Sin embargo, las diferencias entre porcentajes son muy altas, promedian un 22% en Santiago, Licey al Medio y Puñal, mientras en Jánico, Sabana Iglesia y San José de las Matas es de 37% en promedio.

La población económicamente activa se redujo notablemente entre el 2002 y el 2010 para todos los municipios del área metropolitana de Santiago, pero la cantidad de parques de zonas francas aumentó considerablemente del 2012 al 2014 en Santiago, Licey al Medio y Bisonó, manteniéndose estable en los demás municipios. Actualmente Santiago ocupa el tercer lugar de empleos generados y muestra recuperación de la población económicamente activa.

De la totalidad de la población urbana del área metropolitana de Santiago se estima que 57.807 personas viven en entornos inmediatos a cañadas, siendo los arroyos más poblados Gurabo y Hoya del Caimito. Los barrios con mediana y alta concentración de población tienden a coincidir con los cursos de agua de la ciudad y más de 50.000 habitantes se ven amenazados por inundaciones.

El área metropolitana de Santiago aumentó su población un 13% en 15 años, pasando de 772.720 a 883.165 habitantes entre los años 1999 y 2014, y duplicó su huella urbana para el mismo período pasando de 5.591 a 10.378 hectáreas. Los mayores crecimientos de la huella urbana se registraron en los municipios de Tamboril, Licey al Medio y Hato del Yaque, los cuales triplicaron su extensión.

La diferencia en extensión y población existente entre algunos de los distritos municipales de Santiago y los municipios periféricos es baja. De manera que es preferible incluir como parte de la huella urbana algunos distritos municipales de Santiago y así poder desagregar la información.

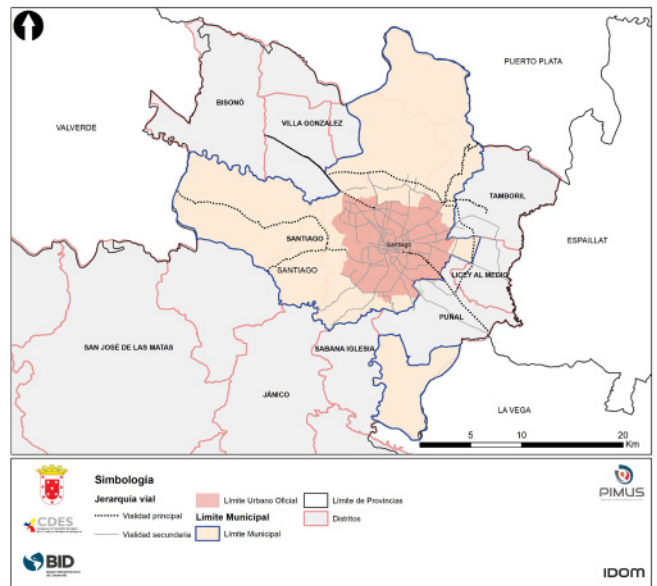


Figura 6. Municipios que integran el área metropolitana de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Contexto urbano

La huella urbana del área metropolitana de Santiago ha crecido hasta integrarse con los municipios de Puñal, Tamboril y Jacagua, expandiéndose más allá del límite urbano oficial. Si se consideran las huellas no consolidadas, estas se unirían a la mancha urbana de Licey al Medio, Villa González, Bisonó y el municipio de Moca en la Provincia Espaillat a lo que deberá considerarse el futuro desarrollo de la Ciudad Juan Bosch y la población que se agregará en el noroeste de la ciudad, que de consolidarse de acuerdo a lo planeado, tendría una población urbana similar a la del centro de Santiago.

Una característica del fenómeno del crecimiento poblacional del área metropolitana de Santiago es la dinámica del movimiento de población que se da dentro de su misma huella urbana. Diversos pueblos y municipios tradicionales han sido superados en población por barrios al interior de la ciudad. Es el caso del barrio Cienfuegos que es más poblado que la mayoría de los municipios de la provincia, superando al municipio cabecera de Tamboril y Navarrete. Lo mismo se puede decir de Monte Rico y Villa Olímpica que tienen más población que los municipios de Licey al Medio y Puñal.

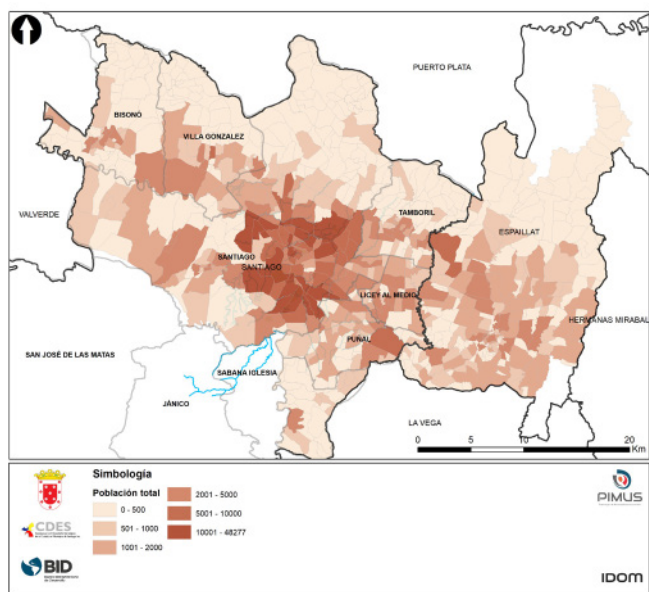


Figura 7. Población total. Fuente: elaboración propia.

Caracterización espacial

La distribución de la población urbana, en extensión y cantidad, es relativamente simétrica respecto al centro de Santiago, considerando que este pierde población o la estabiliza mientras Cienfuegos, Puñal, Hato del Yaque y Villa González, tienen crecimientos significativos en cada etapa censal. El centro de Santiago tiene aproximadamente 550.000 personas, la suma de las comunidades hacia el este es de 125.000 habitantes, y hacia el oeste es de 200.000 habitantes; si se suma Moca y Navarrete, la población periférica de Santiago será igual a su centro.

El conglomerado urbano de Santiago es de forma general poco denso con tendencias hacia su disminución, pasando de 104 hab./ha. en 1999 a 64 hab./ha. en el 2014, indicando el crecimiento del área urbana en mayor proporción que el crecimiento poblacional y en donde las mayores densidades se ubican en el área noroeste.

Los grupos socioeconómicos de ingresos bajos y medio bajos tenderán a concentrarse al norte y noroeste del municipio, siguiendo patrones vegetativos de este sector y a ciertos incentivos por las inversiones que el Estado hará en viviendas de bajo costo en esta zona, el cual viene acompañado de inversiones en infraestructura, servicios y equipamiento para este sector social.

Los grupos socioeconómicos de ingresos medios y altos se inclinarán a concentrarse hacia el este, donde las condiciones de vida y calidad ambiental son superiores, fomentado por la inversión en infraestructura de transporte privado.



Esta distribución de la población podrá condicionar los patrones de movilidad, puesto que las necesidades de transporte de esta población periférica se focalizan hacia el centro, donde se aglutinan la mayor parte de los servicios, y las zonas que siguen concentrando las actividades económicas. Sin embargo, bajo modalidades diferentes, se mantiene que los municipios y barrios del este son los más propensos al uso del automóvil privado.

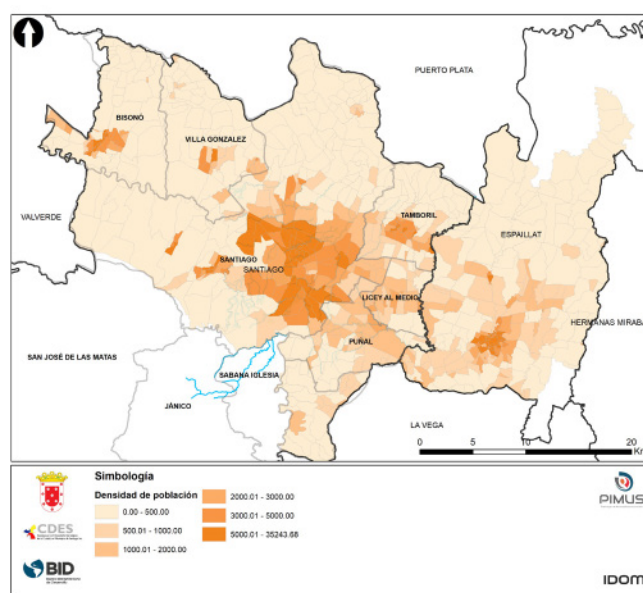


Figura 8. Densidad de la población. Fuente: elaboración propia.

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO VIAL

Santiago se caracteriza por contar con una estructura de trama urbana reticular en su centro urbano y una trama irregular en las áreas de expansión urbana. Esta expansión se ha dado sobre los ejes viales arteriales que inicialmente eran suburbanos, carreteras de unión del centro de Santiago con las poblaciones vecinas, y que han sido absorbidas por la huella urbana.

De este modo, la ciudad ha adquirido un esquema vial radio céntrico desde el Centro Histórico y su posterior ampliación en el Monumento a los Héroes. El esqueleto de la red lo forman los viales primarios, o viales estructurantes, es decir, aquellos que permiten realizar viajes de más largo recorrido en la ciudad. Como vialidades que dan acceso a las zonas residenciales y que confluyen sobre los viales primarios, se tienen a los secundarios, y finalmente el acceso a los predios se da por el viario terciario o vialidades locales.

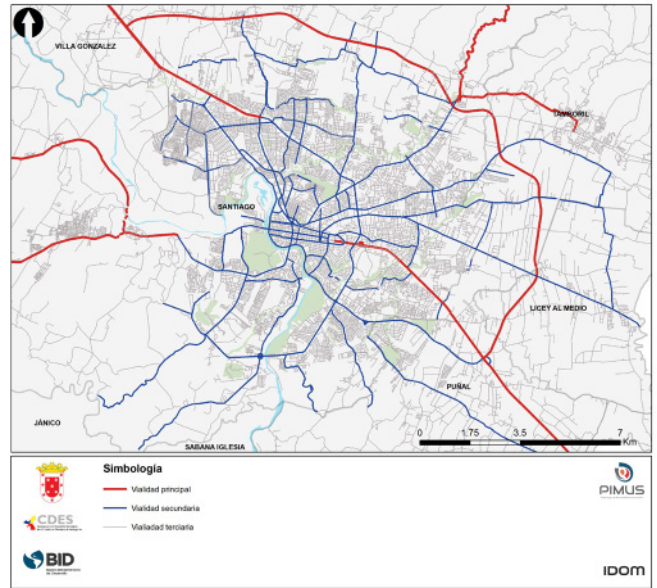


Figura 9. Infraestructura vial actual de Santiago. Fuente: elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD GLOBAL DE SANTIAGO

Dinámica de movilidad

La dinámica de movilidad está condicionada por el modelo territorial. La mayoría de los viajes que se dan en una ciudad, salen de una zona generadora de viajes (frecuentemente zonas residenciales) hasta una zona atractora por una motivación concreta (trabajo, compras, ocio, salud, educación, recados y gestiones).

Los viajes cotidianos pueden ser viajes pendulares, es decir, viajes que se realizan en la mañana en un sentido y en la tarde se realizan en sentido contrario; viajes en estrella, o sea, viajes que tienen un origen y varios destinos en el mismo por diferentes motivaciones. De esta manera, el modelo territorial afecta tanto a la distribución espacial, los orígenes y destinos, como a las motivaciones de los viajes. La existencia y calidad de la oferta de vialidades, espacios públicos y de servicio de transporte son los elementos claves que condicionan el reparto modal y explican la situación actual de la movilidad en Santiago.

De esta manera se tiene que el número total de **viajes generados (o atraídos)** en el año base de estudio asciende a **1.222.592 viajes/día**, con un ratio de **1,4 viajes/persona/día**.

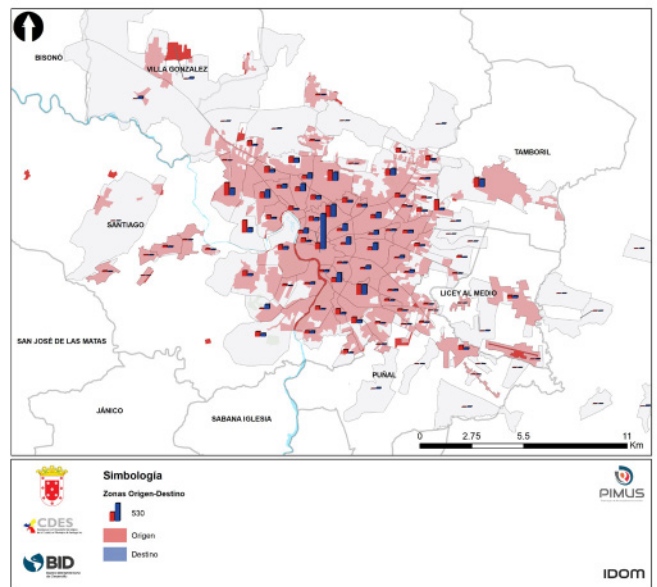


Figura 10. Modelo preliminar de generación y atracción de viajes. Fuente: elaboración propia.

Distribución modal

Como uno de los resultados principales de la encuesta Origen - Destino se tiene la distribución modal de los viajes que se generan en la zona metropolitana de Santiago. Es decir, el modo de transporte que utilizan las personas para moverse dentro de la ciudad, iniciando por la caminata, moto conchos, conchos, vehículo privado. Para esta distribución se obtuvieron los porcentajes correspondientes a cada modo y de esta manera definir cuál es el modo de transporte predominante.

La siguiente gráfica muestra los porcentajes de distribución modal obtenidos en la encuesta Origen - Destino:

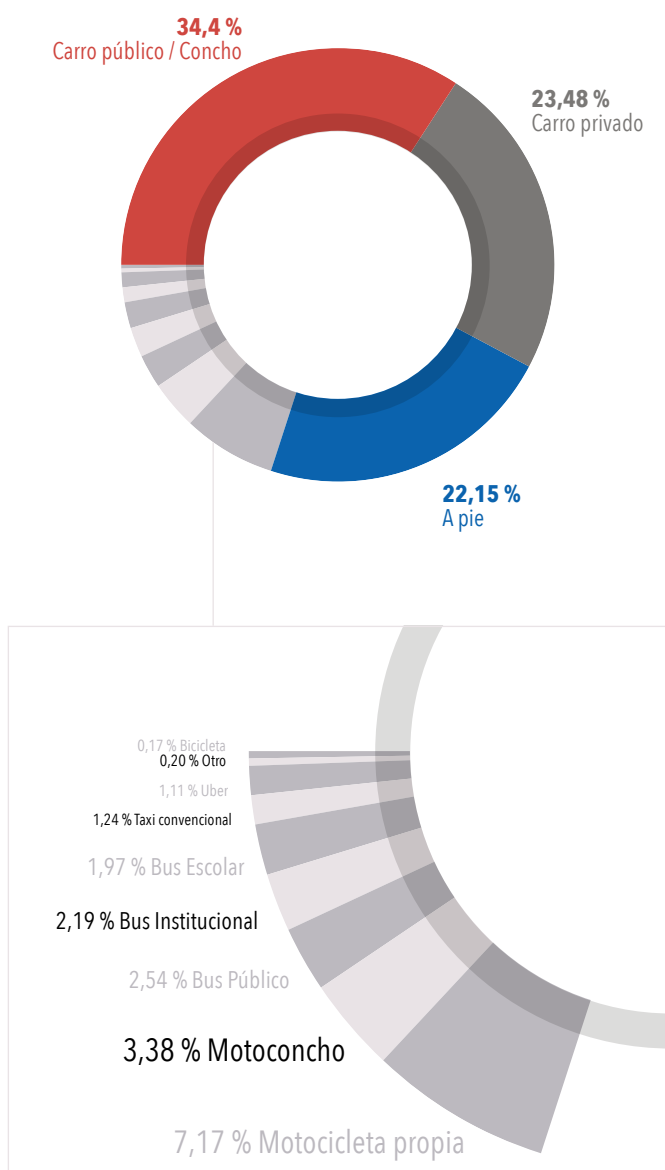


Figura 11. Distribución modal de los viajes realizados en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

El principal modo de transporte utilizado es el concho con 34,4%, seguido por el carro privado con 23,48% y la caminata en tercer lugar con el 22,15%. La gran participación del concho dentro de la distribución modal evidencia la dependencia y presencia como modo de transporte público de la ciudad.

La caminata representa un porcentaje elevado en la distribución modal, lo cual indica que Santiago es una ciudad con inclinación a caminar y que por lo tanto se debe generar estrategias para fomentar la creación de espacios públicos que inviten a la gente a caminar.

Motivos de viaje

Otro indicador importante que caracteriza la movilidad es el motivo de viaje, es decir, la razón por la cual una persona decide desplazarse de su hogar hacia algún punto de la ciudad y por lo tanto genera un viaje. Se han definido los 3 principales motivos de viajes de las personas (trabajo, estudio, ocio/compras/salud y otros) y obtenido los porcentajes para cada uno de ellos.

El principal motivo de viaje es el trabajo con el 44%, seguido por el motivo de estudio con un 29% y en tercer lugar con un 22% se encuentra el motivo de compras/recreo/salud. Los porcentajes que no superan el 5% corresponden a otras causas y el regreso a casa.

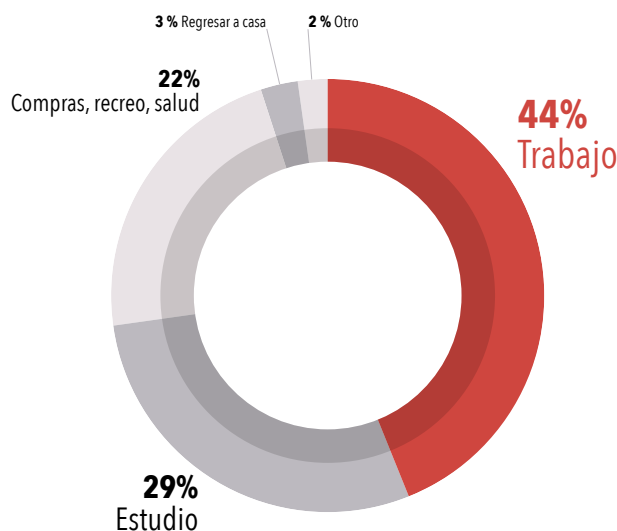


Figura 12. Motivos de viaje con porcentaje de participación para Santiago. Fuente: elaboración propia.

Tasa de motorización

El índice de motorización de Santiago de los Caballeros es de 168 vehículos/1.000 habitantes, según estimaciones propias con datos la Dirección General de Impuestos Internos (DGII) en su publicación del año 2018 sobre el parque vehicular en República Dominicana. Si se compara el índice de motorización de Santiago con algunas de las ciudades principales del mundo se puede ver que está por debajo de ciudades de Latinoamérica.

Sin embargo, el 40 % del parque vehicular de Santiago corresponde a motocicletas, por lo que para estimar un índice de motorización que encaje con la singularidad de Santiago es necesario adicionar las motocicletas. Por esta razón, al incluir las motocicletas que se tienen registradas en Santiago, el índice llega hasta los 322 vehículos/1.000 habitantes. A continuación se muestran los índices de motorización de varias ciudades, en los cuales se consideran la cantidad de vehículos privados por cada 1.000 habitantes.

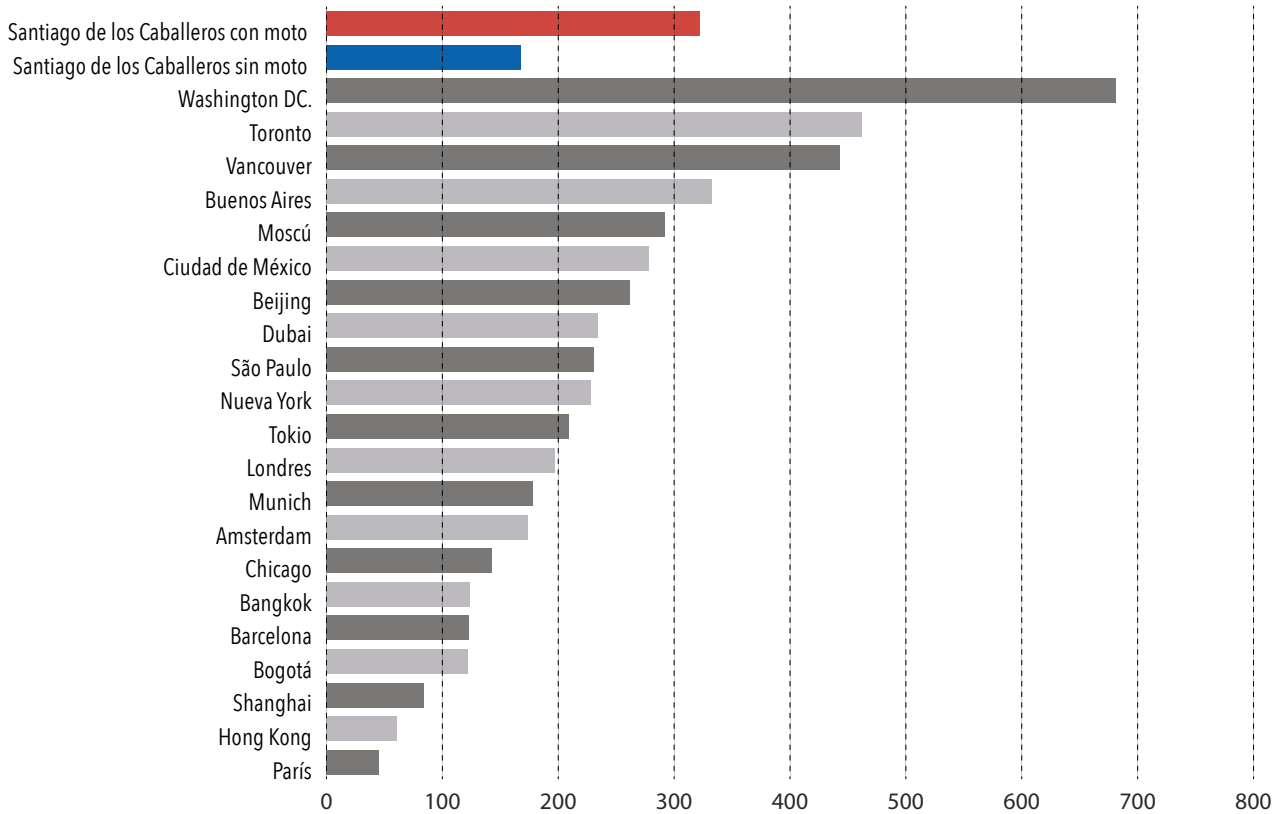


Figura 13. Índice de motorización (veh./1000 hab.) en grandes ciudades del mundo y Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia con datos del BID.

CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD PEATONAL

En Santiago no existen calles exclusivamente peatonales y hay una cierta oposición por los comerciantes y residentes de algunas zonas para implementar este tipo de acciones. Sin embargo, los resultados de la encuesta Origen - Destino arrojan que un 23% de los viajes que se realizan en Santiago se hacen caminando, ya sea para acceder al sistema de transporte público, trabajar o simplemente por recreación.

Se han obtenido los datos de las secciones de las principales calles del centro y avenidas de Santiago para determinar los anchos destinados al peatón y vehículos que se tienen en promedio. En los resultados de este análisis se detecta que el 75% del total de la sección está destinada a la circulación de vehículos y estacionamientos, y tan solo el 25% es para la circulación peatonal.

CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD EN BICICLETA

En Santiago, la bicicleta no se considera como una opción de transporte alternativo, sino como una actividad de recreación, o en casos particulares, para desplazamientos cortos de trabajo de personas que no tienen otra opción. Esto se ve reflejado en los resultados de la encuesta Origen - Destino, en la cual el porcentaje de reparto modal para la totalidad de viajes es de tan solo 0,17%; de 1.220.000 viajes que se generan al día en Santiago, únicamente en 2.000 viajes se utiliza la bicicleta.

El ayuntamiento de Santiago está llevando a cabo acciones para fomentar el uso de los espacios públicos mediante la utilización de bicicletas y caminatas con programas como "Santiago Corre", y de esta manera reducir el uso del vehículo privado en la ciudad, bajar los niveles de contaminación y revitalizar las avenidas. Esto conlleva una mejora en la calidad de vida de las personas y de la propia ciudad.

CARACTERIZACIÓN DEL TRANSPORTE COLECTIVO

Oferta de transporte colectivo

Existen 6.764 vehículos dedicados al transporte público de la ciudad, distribuidos en 60 rutas y de las cuales 31 son interurbanas y 29 urbanas. En cuanto a la cantidad de vehículos por categoría (urbana e interurbana), 5.872 pertenecen al transporte urbano (87%) y 892 pertenecen al transporte interurbano (13%).

Cabe destacar que el 100% de los vehículos que se dedican al transporte urbano son conchos, exceptuando los vehículos de OMSA (autobuses) y de los cuales no se pudo obtener información de la cantidad exacta (se estima que no deben llegar a 100). Las rutas urbanas tienen una longitud de 313 km y 25 rutas. Se observa también la concentración de rutas en el centro de Santiago, así como un servicio radial a los centros urbanos en las afueras.

En lo que respecta a la clasificación por tipo de unidades que integran el transporte colectivo se identifica que del total de la red, el microbús tiene la mayor longitud con 433 km, seguido del minibús con 427 km. Los conchos que representan el principal modo de transporte público de Santiago cuentan con 275 km y los autobuses con 258 km.

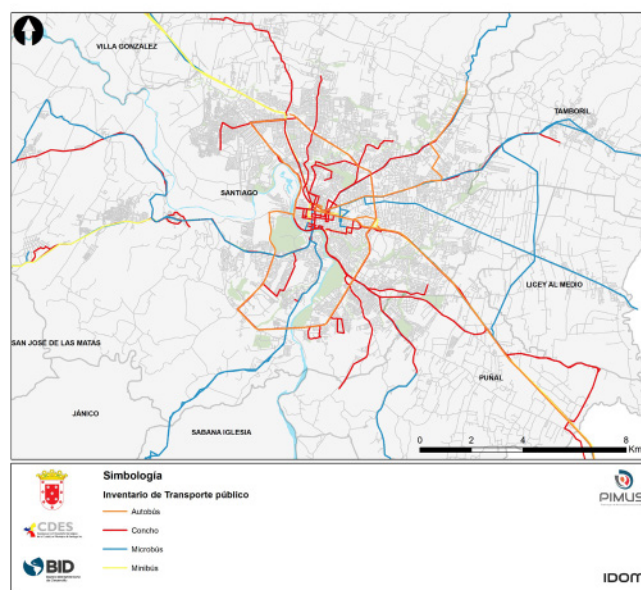


Figura 14. Inventario de transporte público en Santiago 2018 por tipo de vehículo. Fuente: elaboración propia.

Cobertura de la red

El grado de cobertura de la red de transporte público puede definirse como la fracción de la población que está servida por el transporte público urbano.

Para su cálculo, se considera un radio de 500 metros en torno a cada ruta de transporte público (máxima distancia que un usuario promedio está dispuesto a caminar, en torno a 5 minutos de recorrido), y se calculó la población servida. Se halló que un 69% de la mancha urbana cuenta con cobertura del transporte público, dejando a un 31% sin cobertura. En la siguiente imagen se pueden observar las porciones de mancha urbana que no se encuentran cubiertas.

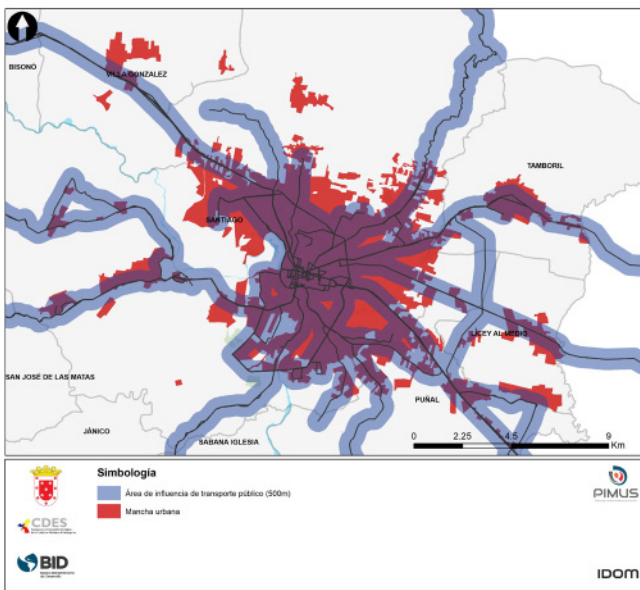


Figura 15. Cobertura del transporte público sobre la mancha urbana de Santiago. Fuente: elaboración propia.

Como resultado de este análisis, se identifica que la población servida por las rutas actuales asciende a 511.400 habitantes, es decir, un 60% respecto a la población de la zona metropolitana: 857.361 habitantes.

Frecuencias y ocupación visual

De forma paralela a los conteos manuales direccionales clasificados se realizaron observaciones para determinar el número de pasajeros transportados por tipo de vehículo en los 16 puntos de aforo.

Los principales resultados demuestran la subutilización de la capacidad del vehículo privado con 1,2 pasajeros por vehículo (pax./veh.). Para los demás modos de transporte, el autobús está ocupado en promedio con 29,7 pax./veh., el minibus con 17 pax./veh., el microbús con 7,5 pax./veh. y el concho con 3,1 pax./veh.

Tabla 1. Ocupación promedio por modo de transporte. Fuente: elaboración propia.

Veh. privado	Concho	Microbús	Minibús	Autobús
1,2	3,1	7,5	17,0	29,7

Los promedios de pasajeros transportados en las diferentes horas pico y en ambas direcciones son de 2.696, en un rango que va desde 1.192 hasta 4.926 pasajeros.

El mayor volumen de pasajeros se observó en el punto ubicado en el puente Hermanos Patiño / Av. Mirador del Yaque del cordón central, con 4.296 pasajeros en dirección norte-sur de 10:30 h a 11:30 h.

Demanda del transporte público urbano

Dentro de la encuesta Origen - Destino se encuestaron a 3.000 hogares y se recopiló información sobre el uso del transporte público para poder caracterizar al tipo de usuario, así como ciertos indicadores generales de viajes diarios.

Reparto modal

Dentro del sistema de transporte público, el 81% de los viajes se realizan en concho, 8% en moto concho, 6% en bus público y 3% en taxi convencional, por lo que el concho es el principal sistema de transporte público en Santiago.

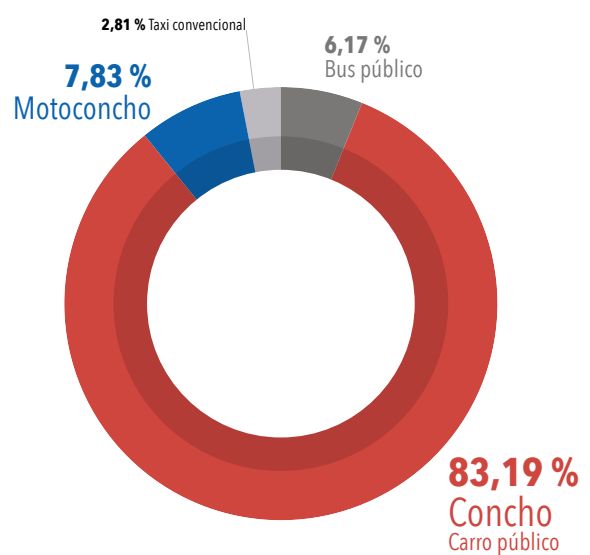


Figura 16. Reparto modal de los viajes en transporte público. Fuente: elaboración propia.

Tiempos de viaje

Los tiempos de viaje son unos indicadores que permiten definir el nivel de congestión y velocidades de los sistemas de transporte. Los tiempos de viaje de ida y vuelta son, en primer lugar, entre 20 y 29 minutos con un 29% del total de viajes, seguido por los tiempos entre 30 y 39 minutos con el 26% y en tercer lugar, con 25%, los tiempos de viajes entre 10 y 19 minutos. Esto muestra que los tiempos son relativamente bajos en comparación con ciudades como México en donde se tienen viajes de hasta 2 horas.

Los tiempos de viajes que son superiores a 60 minutos corresponden a viajes interurbanos, en los cuales estos tiempos resultan lógicos.

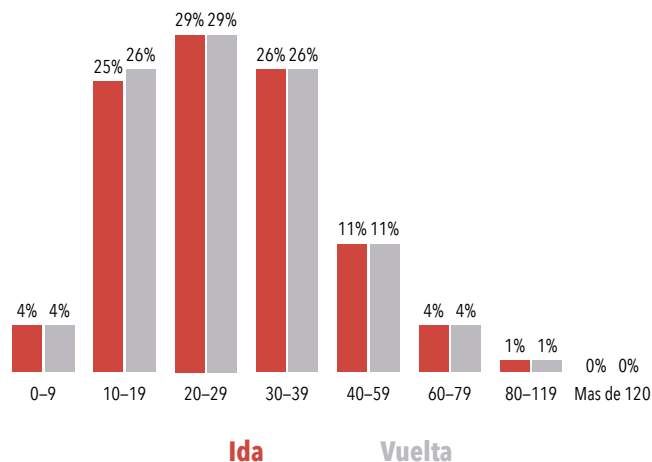


Figura 17. Porcentajes de los usuarios y sus tiempos de viajes en ida y vuelta en concho. Fuente: elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR

Transporte en vehículo privado

Con los resultados de la campaña de trabajos de campo, es posible determinar el comportamiento del tránsito vehicular. A continuación, se mencionan los principales resultados obtenidos para tipo de aforo que se estableció.

Conteos mecánicos

En un día tipo, de lunes a viernes, salen en promedio 67.025 vehículos y entran 61.320. Los horarios de mayor volumen vehicular de salida son de 8:00 h a 9:00 h y de 12:00 h a 13:00 h, en tanto que las horas pico de entrada son de 7:00 h a 8:00 h y 12:00 h a 13:00 h. Las velocidades alcanzadas en las horas pico van de 41 a 58 km/h de salida y de 40 a 65 km/h de entrada.

En ambos sentidos y por cada punto de conteo, en día tipo el mayor volumen vehicular se registró en la Av. Juan Pablo Duarte con 25.317 vehículos, seguido del punto de conteo en la Av. Joaquín Balaguer con 24.420 vehículos y finalmente en la Autopista Duarte con 20.768 vehículos.

El comportamiento horario de todos los puntos aforados indica que en un día tipo las horas pico para ambos sentidos (norte-sur, sur-norte y este-oeste, oeste-este) son de 7:00 h a 8:00 h por la mañana con cerca de 10.000 vehículos, entre 12:00 h y 13:00 h aproximadamente con 8.000 vehículos y de 17:00 h a 18:00 h con 7.800 vehículos.

La clasificación vehicular, realizada de forma automatizada por los equipos mecánicos de conteo, muestran el predominio de automóviles (52%), *pick-ups* y vans (12%), motocicletas (18%), buses (6%), camiones de 2 ejes (6%) y camiones de 3 ejes o más (6%).

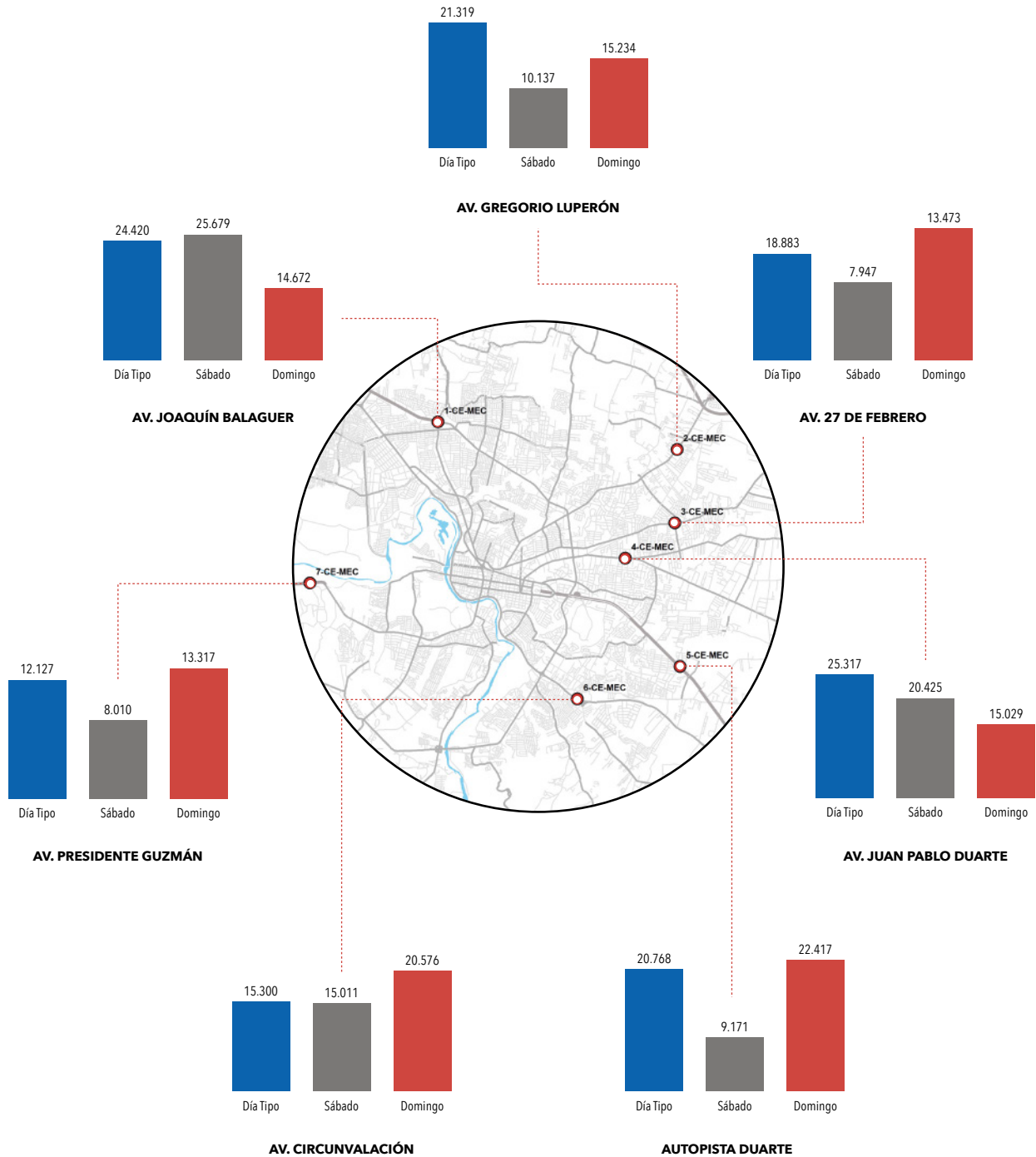


Figura 18. Detalle de los conteos mecánicos en puntos estratégicos. Fuente: elaboración propia.

Conteos manuales clasificados direccionales

Las horas pico se encuentran entre las 7:00 h y las 8:45 h para todos los puntos de conteo. La dirección de circulación de los vehículos se reparte de forma similar con porcentajes cercanos al 50% entre ambos sentidos, excepto en los puntos ubicados en el puente Hermanos Patiño, la autopista Joaquín Balaguer y la Av. Juan Pablo Duarte donde los movimientos en una dirección superan el 60% del volumen vehicular.

Conteos clasificados direccionales en intersecciones conflictivas

El volumen vehicular es similar en las 4 intersecciones de la Av. Salvador Estrella Sadhalá, en el orden de los 4.400 vehículos y 6.000 pasajeros en hora pico (7:30 h a 8:30 h). En sintonía con el resto de los conteos, la clasificación vehicular muestra predominio del vehículo privado (68%), seguido de la motocicleta (19%), el concho (9%) y el microbús (1%).

La Av. República de Argentina registró el mayor porcentaje de vehículos privados (75%) y el menor en la Av. 27 de Febrero (62%). La motocicleta fue más frecuente en la calle Padre de las Casas (25%) y menor en la Av. Gregorio Luperón, 27 de Febrero y la Av. Juan Pablo Duarte (16%). Los microbuses fueron los vehículos con menor participación en todas las intersecciones, con rangos del 1% y 2%.

En la Av. Salvador Estrella Sadhalá el mayor volumen vehicular se ubicó en la intersección con la Av. Argentina, con un total de 4.624 vehículos, de los cuales 1.950 fueron hacia el norte. La segunda intersección con mayor volumen vehicular fue con la Av. Juan Pablo Duarte, con un total de 4.771 vehículos, de los cuales 1.546 iban en dirección al este y 1.303 hacia el oeste. Finalmente, la tercera intersección con mayor volumen vehicular fue con la Av. Gregorio Luperón con 4.435 vehículos, de los cuales 1.699 iban hacia el sur y 1.136 hacia el norte.

Estacionamientos en el centro

En el centro de la ciudad se ha realizado un levantamiento aproximado de las franjas de estacionamientos que existen en las vialidades en ambos lados y configurados de manera paralela a los sentidos de circulación. Con esta información es posible determinar la cantidad de plazas que se tienen ocupando las vialidades del Centro Histórico considerando que un cajón de estacionamiento mide en promedio 5 m de largo y 2,5 m de ancho. Se estimaron 3.800 plazas.

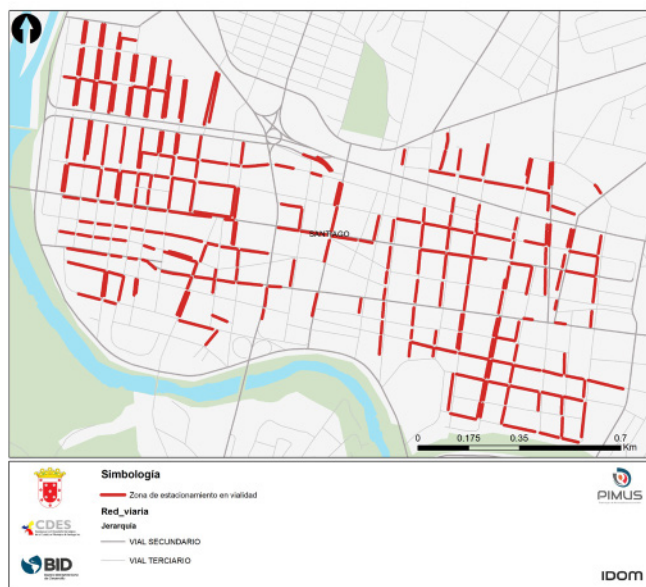


Figura 19. Estacionamientos en paralelo en las vialidades de la zona centro de la ciudad. Fuente: elaboración propia.

La configuración de las secciones de las calles del Centro Histórico es similar, y tiene la mayor parte destinada a la circulación de vehículos y estacionamiento, tal como se puede observar en las calles de Cuba y Sabana Larga, donde las franjas de estacionamiento miden hasta 3 m.

Caracterización del transporte de carga

Para el caso de Santiago, la industria no tiene tanta presencia como en otras ciudades, por lo que aún no se cuenta con una regulación estricta sobre el transporte de mercancías, tanto de materias primas como de los productos manufacturados que se transportan a sus mercados de consumo final.

Es por ello que al diagnosticar el reparto urbano de mercancías se debe pensar en mitigar los distintos impactos que esta actividad produce sobre la ciudad. La mayor parte de los impactos se debe al tránsito de unidades de carga que no deberían circular por la ciudad sino utilizar la circunvalación.

Los suelos comerciales están acomodados en corredores a lo largo de las vialidades principales como se observa en el mapa. Los polígonos industriales son 6 y corresponden a las siguientes industrias: Parque Industrial Santiago Norte-PI-SANO, Parque Industrial Víctor Espallat Mera, Ferretería y Vidriería Ochoa, Zona Franca Especial, La Fabril Dominicana y el Centro Ferretero Santiago.

Se percibe una carencia de gestión regulatoria dirigida a este modo de transporte que permita segregar el espacio vial con otros sistemas de transporte, mediante la aplicación de restricciones de horario de operación, restricciones de creación de bahías de carga/descarga y un plan de mantenimiento de infraestructura vial.

La combinación de los sistemas de transporte conlleva a una ineficiencia operativa, incremento de congestión y tiempos de recorrido, emisiones contaminantes y decremento de la utilidad de las vialidades urbanas, respecto a su funcionalidad como conectores del centro con zonas interurbanas.

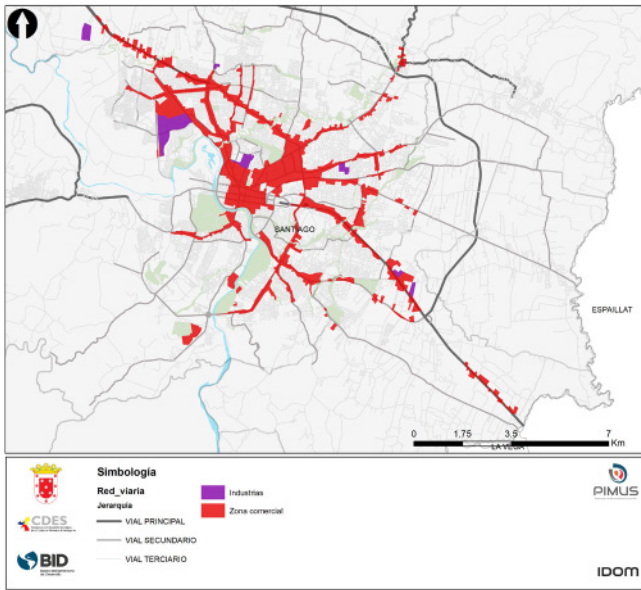


Figura 20. Usos de suelo comercial e industrial. Fuente: elaboración propia.



ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL

El "Informe sobre la seguridad vial 2015" elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), estimó una tasa de 29,3 fallecimientos/100.000 habitantes en accidentes de tránsito para República Dominicana, la más alta de la Región de las Américas (15,9) y superior a la mundial (17,4), siendo este un tema de alta importancia en la agenda de la movilidad, ya que gran parte de los accidentes de tránsito son prevenibles desde la perspectiva del usuario, la gestión pública y el diseño de vías más seguras.

Tabla 2. Tasas de mortalidad por cada 100.000 habitantes. Fuente: elaboración propia a partir del Informe sobre seguridad vial 2015 elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

País	Tasa	País	Tasa
República Dominicana	29,3	México	12,3
Libia	73,4	Canadá	6,0
Tailandia	36,2	Alemania	4,3
Colombia	16,8	Suecia	2,8

A nivel nacional, de acuerdo con estadísticas de la Oficina Nacional de Estadística (ONE), del año 2011 al 2015, las principales víctimas mortales en accidentes de tránsito se encuentran en el rango de 20 a 24 años y en el 87% de los casos son hombres, lo que representa la principal causa de muerte de los jóvenes.

El reporte "Seguridad Vial en República Dominicana: perspectiva desde el fenómeno de la accidentalidad" elaborado por el Observatorio de Seguridad Ciudadana, manifiesta la incapacidad de medir adecuadamente las cifras de mortalidad en el país. Supone la baja capacidad para medir con certeza las víctimas mortales y lesionadas y propone un enfoque en la cuantificación de los accidentes de tránsito y no en la mortalidad.

A nivel provincial, Santiago es la segunda provincia con más muertes por accidentes de tránsito en República Dominicana (274 muertes) tan solo superada por Santo Domingo (540 muertes) y muy cercana a la suma del promedio de muertes registradas en los años 2013 y 2014 (267 muertes).

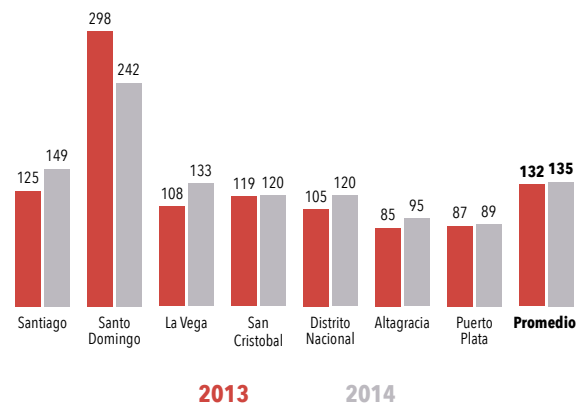


Figura 21. Muertes en provincias para los años 2013 y 2014. Fuente: elaboración propia con datos de la COSEVI.

Según el documento “Perfil diagnóstico del estado de la seguridad vial en la ciudad de Santiago de los Caballeros y su entorno metropolitano” elaborado por el Consejo de Seguridad Vial (COSEVI), el Consejo para el Desarrollo Estratégico de Santiago (CDES) y el BID, la cantidad de personas fallecidas por accidentes de tránsito ha aumentado, pasando de 125 muertes en 2013 a 149 en 2014.

De acuerdo con el documento, los fallecimientos reportados por la Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET) fueron 165 aun cuando el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) reportó 275 muertes. Esto representa una sustancial diferencia entre las cifras oficiales, reforzando lo mencionado por el Observatorio de Seguridad Ciudadana respecto a la confiabilidad de la información.

Como puede apreciarse en la tabla 3, la tasa de mortalidad en Santiago ha crecido de 13,7 (2013) a 25,7 (2015) muertes por cada 100.000 habitantes, en un valor similar a la media nacional (29,3) estimada por la OMS.

Tabla 3. Mortalidad por siniestros de tránsito en Santiago. Fuente: elaboración propia a partir de datos de COSEVI.

	2013	2014	2015
Muertes	133	149	257
Tasa (muertes/ 100.000 hab.)	13,7	15,1	25,7

MARCO INSTITUCIONAL DEL SECTOR TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Existe un complejo marco institucional, un obsoleto marco regulatorio y una carencia de instrumentos de planificación de la movilidad en Santiago. Las competencias del transporte en el municipio se reparten entre, la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA), la Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET) y el municipio, con la presencia de cámaras o asociaciones de transportistas y con la necesidad final de recurrir a fondeo directo desde el Gobierno Central. Este complejo marco institucional se podría solucionar en gran parte con la nueva Ley 63-17 de movilidad, transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y con la creación del INTRANT. Sin embargo, está ley está en proceso incipiente de implementación y todavía se observan los problemas anteriormente mencionados.

Estructura institucional jerárquica y legal creada por la Ley 63-17

Bajo el marco de la Constitución de la República, fue creada la Ley 63-17 de movilidad, transporte terrestre, tránsito y movilidad, estableciendo que el INTRANT, en coordinación con los ayuntamientos regidos por la Ley 176-07, serán responsables de planificar, fiscalizar, controlar, regular, e implementar los planes de movilidad, tránsito y transporte terrestre sostenible, en todo el territorio nacional, conformándose la siguiente estructura jerárquica y legal:

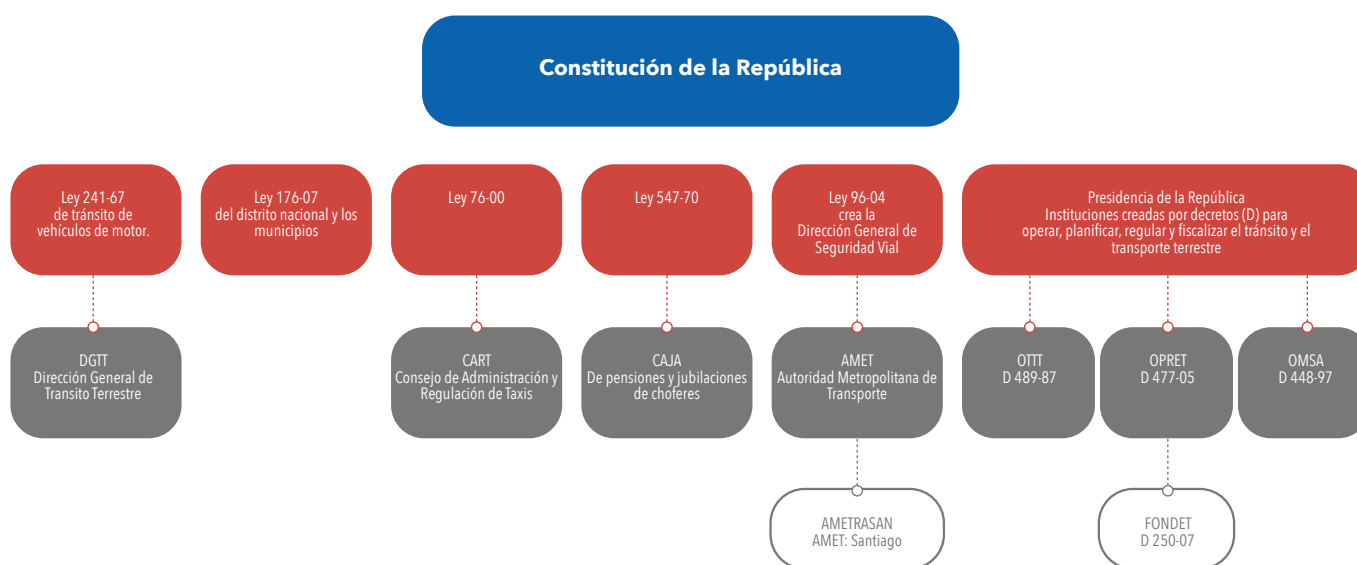


Figura 22. Estructura institucional jerárquica y legal. Fuente: elaboración propia.



PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Las experiencias en gestión de la movilidad y el transporte han demostrado la necesidad de contar con una activa participación de actores involucrados (tanto la ciudadanía como las empresas) a lo largo de todo el proceso de planeación e implementación de los proyectos, haciendo a la ciudadanía misma partícipe de sus resultados. Es por esta razón que se desarrolla el siguiente apartado sobre el proceso de participación ciudadana en Santiago de los Caballeros en el marco del proyecto.

Los talleres fueron preparados con convocatoria abierta, se publicaron en redes sociales tanto del propio plan como del Ayuntamiento de Santiago y se hicieron

invitaciones formales a los actores clave de la movilidad en Santiago: organizaciones de la sociedad civil, academia, personas de la iniciativa privada, empresarios y líderes del sector transporte.

Se llevaron a cabo 3 talleres de participación en los que se registraron una participación de más de 80 personas. Los talleres multiactor fueron moderados por el equipo redactor del proyecto y se planteó una metodología participativa en la que se invitó a los asistentes a identificar la problemática y el planteamiento de propuestas. Los talleres se diferenciaron en dos grandes bloques: el primero para identificar problemáticas y el segundo para formular propuestas.

PERCEPCIÓN CIUDADANA: IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA

En actividades de participación abierta, con la finalidad de determinar las principales problemáticas en torno a la movilidad en la zona de estudio, se identificaron los problemas descritos en la Figura 23.

La agrupación de problemas confluye en temas de transporte privado y vialidades, transporte público, estacionamiento y gestión de transporte de mercancías y de terceros. En este sentido, resulta imperante enfocar el diagnóstico técnico en la determinación de valores cuantitativos que soporten y complementen estas problemáticas.

La agregación de problemas define los siguientes ejes rectores que son abordados en los siguientes talleres: creciente congestión en vialidades, ineficiente

transporte público, problemas de operación de la red vial motivado por problemas en el estacionamiento y gestión transporte de mercancías y de terceros, y, por supuesto, falta de infraestructura peatonal y ciclista para el fomento de modos no motorizados. En este taller se generó la visión conjunta del modelo de movilidad. A partir de la identificación y agregación de problemas, se definieron las claves del modelo de movilidad a futuro. De acuerdo con los comentarios recogidos, se concluyó que "Santiago debe trabajar en una red de espacios públicos que fomente la movilidad no motorizada al tiempo que reestructura y mejora el transporte público. El vehículo privado es una realidad que debe ser atendida, pero más infraestructura para el automóvil sin una justificación técnica y social adecuada no es posible".

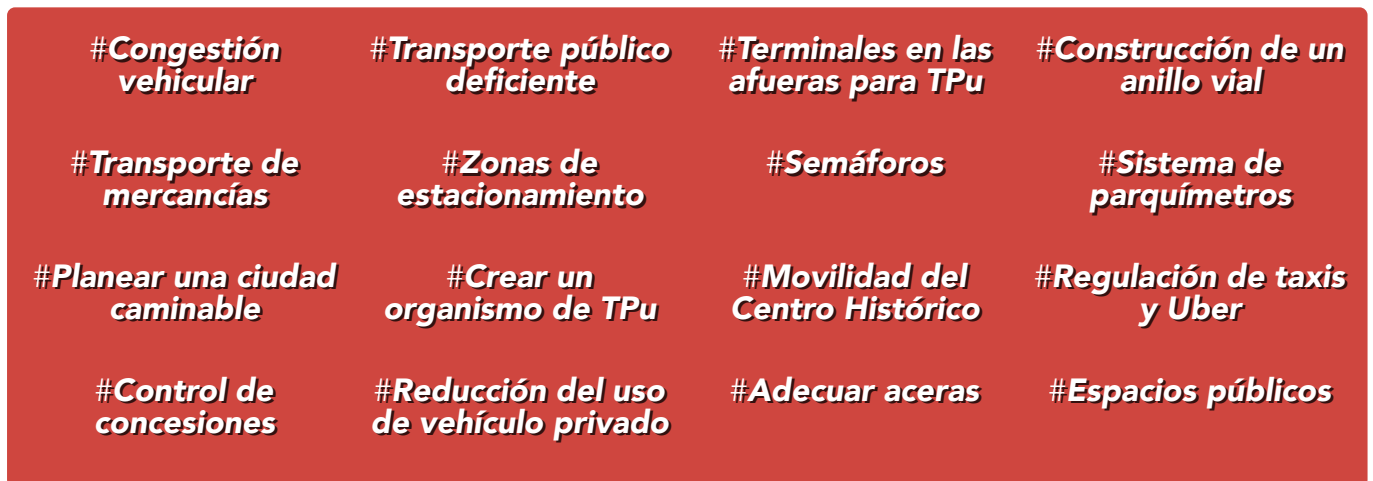


Figura 23. Principales problemas que perciben los ciudadanos y actores clave de Santiago. Fuente: elaboración propia.

TALLERES DE PROPUESTAS

Una vez identificados y agregados los problemas en Santiago y, definida la visión, se llevó a cabo la segunda fase de generación y planteamiento de propuestas. El objetivo específico de esta fase fue generar propuestas para la mejora de la movilidad urbana en Santiago de los Caballeros.

En un primer momento, se identificó y analizó la morfología urbana (orígenes, destinos y áreas de crecimiento). A partir de ahí, se definió como deben ser las conexiones entre todos esos elementos considerando la visión definida por todos en anteriores fases. Es decir, se propuso entre todos los equipos la creación de una red de espacios públicos que conecte orígenes con destinos, a su vez apoyada en una red de transporte público eficiente que conectara los nodos más alejados. Del mismo modo, se trabajó en una propuesta de medidas de

gestión de la demanda de transporte (parquímetros y estacionamientos), el diseño de la red de ciclovías y finalmente propuestas para la contención de la huella urbana como aspecto clave.

De esta manera, la participación sirve como insumo para la definición final del documento: los problemas identificados son la base de la redacción de este documento, la visión conjunta dirige la formulación de propuestas y, las acciones finalmente propuestas como prioritarias son las que se han desarrollado.



Modelo de demanda

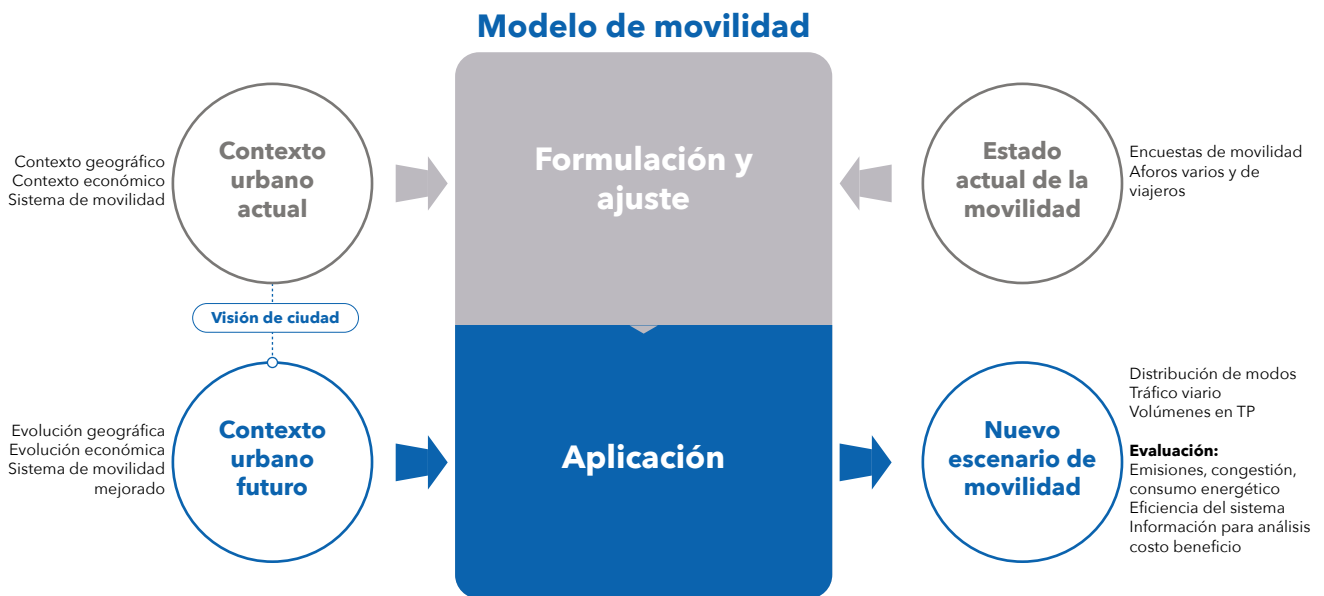


Figura 24. Estructura general de un modelo de demanda de movilidad. Fuente: elaboración propia.

Los modelos de simulación de la movilidad se nutren de diversos campos de conocimiento tales como matemáticas y estadísticas, economía, planeamiento urbano y geografía. La economía aporta modelos de comportamiento y concep-

tos como "valor del tiempo" o la "utilidad". El arreglo urbano aporta el contexto bajo el cual los modelos se desarrollan y la geografía aporta las características espaciales de los mismos.

Los modelos de demanda tienen su origen en los años 50, a raíz de una necesidad de predecir la demanda futura de los sistemas de transporte y con ello se incentivó el desarrollo de herramientas de esta índole. Dentro de las variantes

de los modelos de demanda, el modelo clásico de cuatro etapas se ha consagrado como la forma más recurrida y adecuada para la formulación de un modelo de movilidad.

UN MODELO DE DEMANDA PARA SANTIAGO DE LOS CABALLEROS

El modelo elaborado para la simulación de los patrones de movilidad de la ciudad de Santiago de los Caballeros sigue el principio metodológico de un modelo de cuatro etapas (generación/atracción, distribución del viaje, elección modal y asignación) recuperando solo la etapa de asignación dado que la encuesta Origen - Destino permite obtener información puntual del comportamiento de los usuarios previo a la asignación. Dicho modelo ha sido desarrollado bajo el apoyo de herramientas informáticas de manejo de bases de datos, software Gis y software de transporte especializado, en concreto VISUM® de PTV Visión.

Modelación de la red

La modelación de la red hace referencia a las características geográficas de la zona, la infraestructura vehicular, la caracterización del territorio y la oferta de transporte público sobre el que se desarrolla el modelo de demanda. La modelación se ha desarrollado con el uso del programa VISUM®.



Área del modelo

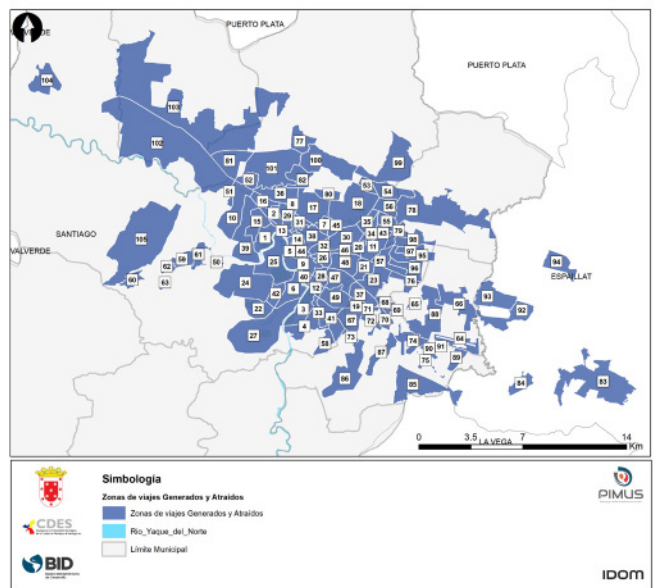


Figura 25. Zonificación del modelo de demanda con importante influencia en Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

El área de modelación abarca 105 zonas dentro de los distritos municipales de Santiago de los Caballeros, Licey Al Medio, Tamboril, Puñal, Hato del Yaque y San Francisco de Jacagua y los corredores de transporte que confluyen en el ámbito interno de Santiago.

Segregando la zonificación planteada, se tienen 49 zonas que representan sectores dentro del distrito municipal de Santiago y 56 zonas que representan las zonas o sectores en los distritos municipales adyacentes a Santiago con representatividad de viajes tanto generados como atraídos.

El modelo de demanda construido en VISUM® es fundamental para evaluar el desempeño global de la movilidad en Santiago, por lo que dicho proceso ha sido complejo. Una vez calibrado y validado el modelo es posible definir indicadores cruciales para el transporte privado y público de la ciudad. De igual manera es posible evaluar el impacto de propuestas en materia de transporte colectivo y vialidad.

Después que se ha construido y validado el modelo de demanda es posible evaluar tanto la situación actual como las propuestas que se tengan dentro de las estrategias de gestión del tránsito para Santiago.

EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

El modelo de demanda permite analizar el impacto de propuesta en la operación y continuación geométrica de la red de Santiago de los Caballeros. A continuación se presenta un análisis básico de algunas propuestas para el PIMUS.

Reducción de carriles en el Centro Histórico

Dentro del plan de vialidades se propone que en las calles del Centro Histórico que cuenten con ciclo carril se reduzca el número de carriles de 2 a 1, y sea compartido con la bicicleta. De igual manera se eliminaría totalmente el estacionamiento en vialidad. Esto implica una reducción de la capacidad de cada una de dichas calles por lo que se generará una redistribución de los volúmenes de tráfico que circulan actualmente y migrarán hacia vías alternas.

Es importante mencionar que el retiro de todos los conchos de la red mejorará significativamente la circulación del resto de vehículos, dado que actualmente el 35% de la superficie de las vialidades la ocupan estas unidades.

Bajo las consideraciones hechas en el tratamiento de calles del Centro Histórico de la Ciudad (CHC), el modelo de demanda permitió visualizar los cambios en la distribución de flujos vehiculares. Es importante mencionar que, debido al tamaño de las zonas de demanda y a la escasez de información de aforos en el área específica del centro, no ha sido posible contar con cifras reales de demanda vehicular y los flujos dependerán del número y posición de conectores enlace entre zona y red. A pesar de esto, se ubicaron dichos elementos en los mismos puntos tanto para el escenario base (que representa la situación actual) como para el escenario con propuesta de reestructuración vial.

Las vialidades del centro contempladas en el modelo de demanda cuya reestructuración vial ha sido retomada son Restauración, Calle del Sol y San Luis. Dada la reducción de carriles en las calles mencionadas, bajo la misma asignación usada en el diagnóstico (en la que el usuario escoge la ruta que menor costo le representa) la función de costo generalizada operará de igual manera tras las modificaciones geométricas. La capacidad se reducirá y dicho factor propiciará una menor preferencia de usuarios para utilizar las vialidades modificadas. Una vez realizada la asignación, los principales cambios esperados son:

- Redistribuciones de flujo vehicular en la red del centro.
- Disminución de flujos vehiculares en las vialidades reestructuradas.
- Reducción de velocidades y aumento de tiempos de recorrido a lo largo de los corredores modificados.

Se puede observar que la reasignación desvía los flujos vehiculares desde las calles reestructuradas hacia las avenidas en el contorno del centro. Dependiendo de los destinos específicos de los usuarios y debido al gran atractivo en algunas calles del centro, se tienen ciertos incrementos de demanda en calles en donde se reestructura la geometría, pero predominantemente se tiene menor flujo en la red del centro. En la siguiente tabla se presentan algunos resultados de las velocidades y tiempos promedio para los modos de transporte modelados como privados y la comparación de flujos y tiempos de recorrido entre escenarios.

Tabla 4. Comparación de velocidades y flujos entre escenarios de demanda de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Comparación de escenarios	Calle	Vel. Promedio Moto (km/h)	Vel. Promedio MoC (km/h)	Vel. Promedio Veh. (km/h)	Distancia (km)	Tiempo de recorrido (min)	Diferencia de tiempos %	Max. Val. Flujo vehicular
Base	Restauración	24	24	24	0,7	1,7	-	952
	San Luis	20	20	20	0,8	2,3	-	-
	Del Sol	24	24	24	2,1	5,2	-	683
Reducción carriles	Restauración	24	23	24	0,7	1,7	1%	379
	San Luis	17	14,5	17	0,8	2,8	24%	-
	Del Sol	24,5	24	24,5	2,1	5,1	-1%	177

Se puede observar que, a manera indicativa, en la calle San Luis los tiempos de recorrido aumentan un 24 % en la propuesta de reducción de carriles respecto al escenario base, a diferencia de las calles Restauración y Del Sol. Dichos resultados son parcialmente esperados ante la función del modelo de asignación utilizada. Hablando de flujo vehicular, se observa que en las calles Restauración y Del Sol se tiene menor flujo en la propuesta, lo cual es esperado debido al decrecimiento de capacidad vehicular.

Ciudad Juan Bosch y su impacto en la ciudad

Con el modelo también se pudo observar el cambio de demanda en el puente Hermanos Patiño tras un incremento de demanda hipotético. Se distribuyeron 7.000 nuevos viajes cuyos orígenes y destinos simulaban la urbanización de la zona Juan Bosch con dos variantes en infraestructura vial:

- Incremento de viajes con infraestructura actual (sin cambios).
- Incremento de viajes con la construcción de un camino de capacidad y velocidad media permitidas en la zona franca y la construcción de un puente vehicular que conecta la zona de Bella Vista con la calle Francia.

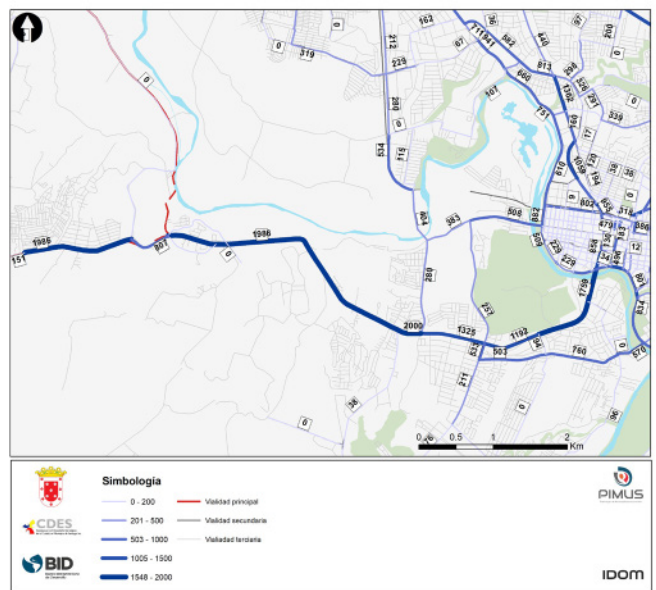


Figura 26. Ubicación y dimensionamiento de la zona Juan Bosch respecto a su conexión vial. Fuente: elaboración propia.

El objetivo de esta simulación fue observar las variaciones de demanda en uno de los puntos más críticos en cuanto a densidad vehicular, como lo es el puente Hermanos Patiño y tener una idea de la sensibilidad de incremento de demanda y congestión ante un aumento de viajes.

Ambas vialidades tienen la capacidad de tener 2 carriles por sentido para 40-50 km/h. Los resultados son presentados a continuación:

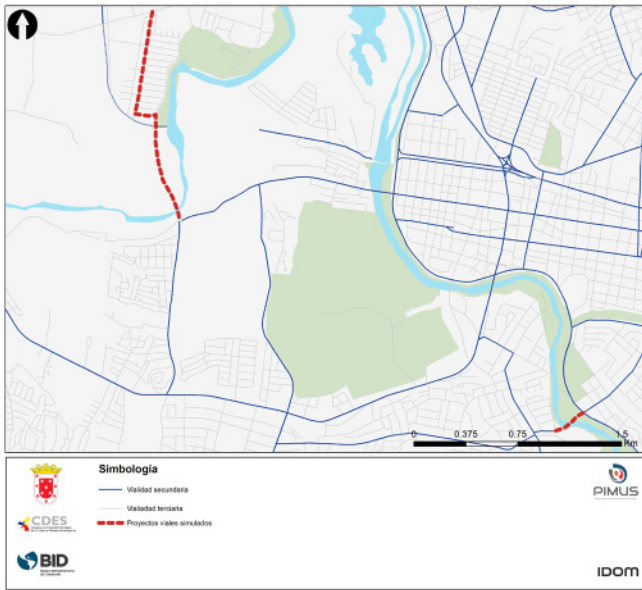


Figura 27. Proyectos viales simulados. Fuente: elaboración propia.

MODELO MICRO

La creciente dependencia del uso del automóvil obliga a optimizar la operación de la red de viales. Es un hecho que el número de viajes en vehículo privado se seguirá incrementando. En un escenario de congestión creciente es necesario generar propuestas de mejora del funcionamiento de la red vial, y esas mejoras nunca pueden contemplar el planteamiento de aumentar la infraestructura para el vehículo privado sin antes analizar cómo hacer más eficiente la red sin afectar al resto de modos de transporte.

Es preferible analizar la operación de la red desde el punto de vista del tráfico que generar propuestas de empalmes o distribuidores viales que generen demanda inducida. En este caso, para que el municipio comience los trabajos de planeación de la red vial, se ha generado en el marco del estudio un modelo de microsimulación de las principales intersecciones de la red. El modelo incluye una propuesta de semaforización que presenta unas fases peatonales adecuadas a los diferentes tipos de peatones, pero sobre todo una coordinación de la red que limita la velocidad, favoreciendo la seguridad vial.



Figura 28. Modelo de microsimulación en VISUM®. Fuente: elaboración propia.



Propuestas para la gestión del tránsito

Se desarrollaron las Estrategias de Gestión del Tránsito, las cuales buscan generar propuestas de acción alineadas para dar solución a los problemas encontrados en el diagnóstico. El modelo está compuesto por planes que contienen los elementos de un plan estratégico: objetivos, estrategias y acciones priorizadas (batería de proyectos), con un mecanismo de evaluación continua basado en una batería de indicadores.

Esta fase está compuesta de 8 planes estratégicos que definen los proyectos a implementar, así como la forma y los montos de inversión. Estos planes son:

1. Plan institucional y de legislación
2. Plan de transporte de mercancías
3. Plan de seguridad vial
4. Plan de estacionamiento en el centro
5. Plan de movilidad ciclista
6. Plan de vialidades y de gestión del tránsito
7. Plan de espacios públicos
8. Plan de transporte colectivo

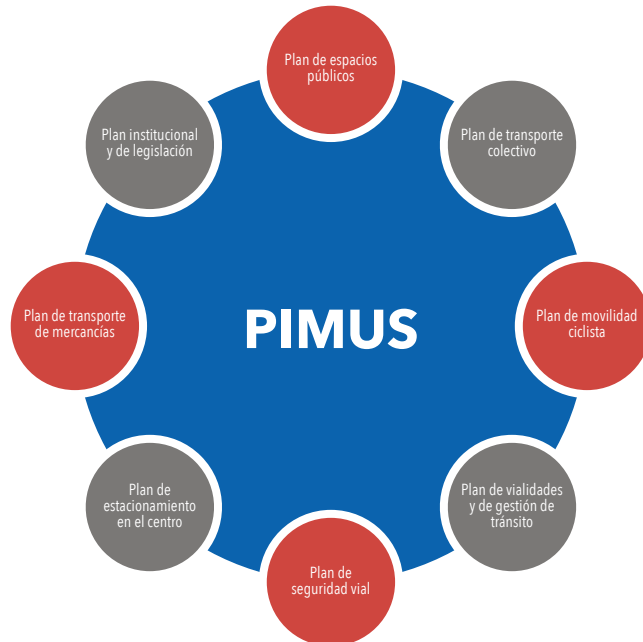


Figura 29. Estructura del Plan Integral de Movilidad Urbana de Santiago de los Caballeros (PIMUS). Fuente: elaboración propia.

PLAN INSTITUCIONAL Y DE LEGISLACIÓN

Este plan institucional es muy importante, puesto que ayudará a consolidar el resto de los planes de transporte en Santiago. Se contará con un ente regulador que gestione los proyectos que se proponen en cada uno de los planes y, con la posible aplicación de la nueva Ley de Movilidad, se creará un ente regulador de transporte en Santiago. Para implementar el plan se tienen las siguientes acciones específicas:

Consejo de movilidad y seguridad vial de Santiago

Es evidente que en cada municipio se debe crear por ordenanza un consejo de movilidad y seguridad vial, capaz de aprovechar los beneficios y mandatos contenidos en la Ley 63-17, para ejecutar los proyectos que garanticen un sistema de desplazamiento y movilidad sostenible, en cada jurisdicción o municipio.

Este consejo de movilidad y seguridad vial de Santiago, estaría constituido por los siguientes organismos:



Figura 30. Estructura del consejo de movilidad y seguridad vial de Santiago. Fuente: elaboración propia.

PLAN DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

Se elaboró un plan de transporte de carga para Santiago de los Caballeros, que ayude a mejorar las condiciones de operación en el flujo, zonas de carga y/o descarga y propuesta de infraestructuras logísticas, para garantizar una armonía con la zona centro de la ciudad, mejorando el libre tránsito y tomando en cuenta restricciones para entrar y salir de la urbe en vialidades establecidas, en puntos específicos de carga y/o descarga, horarios restringidos y señalización informativa para prevenir conflictos viales dentro de Santiago de los Caballeros.

El objetivo de este plan es disminuir los impactos negativos generados por el transporte de carga, dando un marco de gestión normativo y regulador para optimizar las condiciones de movilidad para el desplazamiento del ciudadano en Santiago de los Caballeros.

Acciones

Para el plan de transporte de carga, se contemplarán las acciones que se desarrollan como propuesta para este modo de transporte, para cumplir con el objetivo mencionado anteriormente. Para ello se consideran los siguientes elementos:

Horarios

En la zona metropolitana de Santiago de los Caballeros se ha detectado horarios claves, donde se origina la congestión de tránsito en la zona, estos van desde las 7:00 h hasta las 9:00 h y desde las 11:00 h hasta las 13:00 h, esto sugiere que el diseño de los horarios tiene que ir en función de estas horas de máxima demanda. Por lo tanto, para no perjudicar el movimiento en esas horas se propone lo siguiente:

1. Maniobras de carga y/o descarga de las unidades de transporte ligero y camión unitario, en la zona centro de la ciudad. Se realizará de las 14:00 h hasta las 6:00 h del día siguiente.
2. El flujo del transporte ligero, camión unitario y pesado no tendrán restricción de horario para circular, pero deberán transitar por las vías carreteras que se marcarán en un mapa y que se propondrán más adelante en este documento.
3. El transporte pesado que no está permitido tiene que acatar los lineamientos marcados, considerando una autorización previa para su circulación y además, cumplir el horario marcado de 23:00 h a 5:00 h del día siguiente.
4. El transporte pesado que no está permitido y que no es de penetración en la zona metropolitana de Santiago de los Caballeros, podrá circular por el anillo de circunvalación norte, siendo exclusivamente tránsito de paso con otras ciudades.

Vialidades de circulación

Se busca tener una conectividad clara y precisa de cada una de las zonas, para lo cual se presenta a continuación el mapa de las vías carreteras por donde podrá circular el transporte ligero y pesado; siendo únicamente de circulación, sin realización de maniobras de carga y/o descarga.

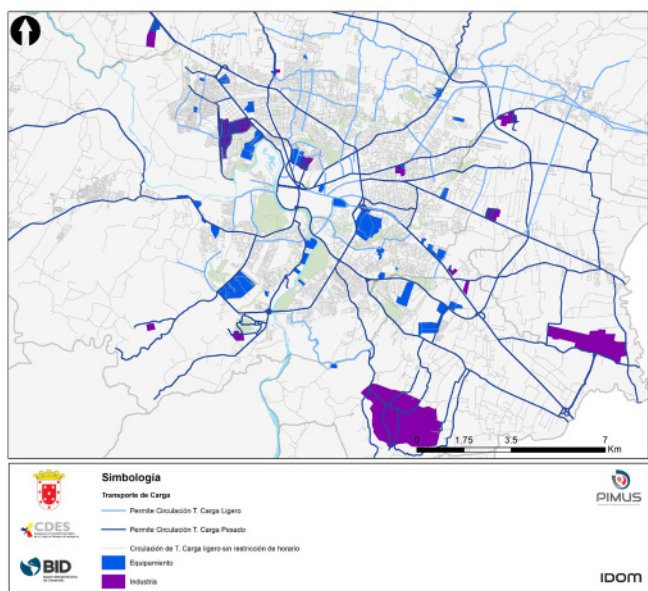


Figura 31. Vías carreteras por donde circulará el transporte de carga ligero y pesado en las zonas económicas más importantes de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Aquí podemos apreciar 2 clasificaciones:

- Vías de transporte de carga unidades ligeras y camión unitario: estas vías carreteras servirán para la comunicación de las unidades en las zonas económicas consolidadas, equipamientos y comercio principalmente, pero únicamente servirán como traslado, a menos que dentro de la misma empresa se tengan habilitados patios para la manipulación de la carga.
- Vías de transporte de carga unidades pesadas: aquí serán las vías carreteras que enlazan las zonas industriales, sobre esta clasificación podrán circular las unidades de transporte pesado marcadas como permitidas y unidades de menor capacidad; estas vías son seleccionadas por la importancia en la comunicación y la capacidad que pudieran tener en la zona.

Acceso al Centro Histórico y zonas de carga y/o descarga

Todas las ciudades en la actualidad presentan dificultades de movilidad en el tránsito cotidiano, si a esto se le suma el transporte de carga, podemos entender que la regulación en la zona centro de la ciudad y en zonas económicas es importante, con eso se garantiza que no existan empalmes en horarios de máxima demanda y que a su vez se puedan cumplir con las operaciones logísticas de las empresas. Por lo tanto, a continuación, se muestran las vialidades con horarios restringidos de carga y/o descarga y en cuales definitivamente no se podrán estacionar estas unidades.

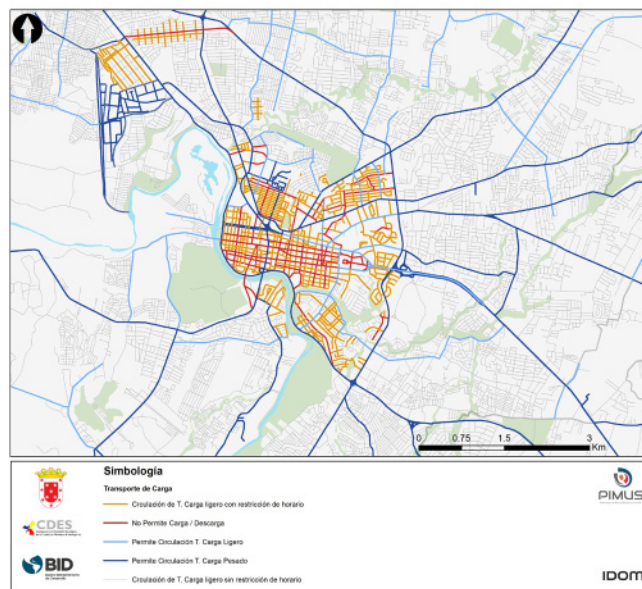


Figura 32. Vías carreteras con restricción horaria en la zona centro de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Como se observa en las vialidades de color naranja, se contempla un horario de restricción de maniobras de carga y/o descarga de 6:00 h a 14:00 h, donde no podrán entrar las unidades de transporte ligero y camión unitario. Por lo tanto, deberán cambiar la logística de reparto de las empresas y hacerlo en el horario de la tarde noche.

Las vialidades en color rojo son vías en las que no es recomendable ubicar bahías de carga y/o descarga; esto es necesario para que no se afecte la circulación. En las vialidades que tienen color gris, no habrá una restricción de horarios para esas maniobras de carga y/o descarga, pero únicamente lo podrán hacer las unidades de transporte ligero y camiones unitarios señalados en la tipología.

PLAN DE SEGURIDAD VIAL

Este plan propone medidas orientadas a la reducción de la accidentalidad generada por el tráfico, debido a que estas externalidades causan altos costos asociados (muertes, incapacidades, bajas laborales, gastos médicos) y la pérdida de potencial de la sociedad y capital humano.

Estrategias

Reducir el número de accidentes y muertes

Las administraciones públicas y los colectivos ciudadanos son cada vez más conscientes de la importancia de la seguridad vial. Es necesario que todos los agentes involucrados, el municipio, la ciudadanía e incluso los comerciantes y empresarios, participen en su solución. El BID cuenta con una publicación de estrategias de seguridad vial, la cual incluye recomendaciones muy acertadas para poner en marcha el plan.



Figura 33. Estrategia de seguridad vial del BID. Fuente: BID.

La contribución por el cumplimiento de este objetivo a la sostenibilidad social (reducción de accidentes y defunciones) y económica (reducción de gasto sanitario, reducción del número de horas de trabajo perdidas) es enorme.

A continuación, los lineamientos y acciones que pueden servir como base para el desarrollo de una estrategia integral de seguridad vial en Santiago:

- Creación de un observatorio de la seguridad vial en el que se integren a los distintos agentes responsables de la seguridad vial: ayuntamiento, policía y fuerzas del orden, dependencias de seguridad ciudadana, asociaciones de transportistas (autobuses, taxis, mercancías), asociaciones ciclistas y asociaciones de la sociedad civil.
- Promoción de la educación y la formación vial a distintos grupos de usuarios (niños, jóvenes, conductores, usuarios de bicicletas, adultos mayores).
- Realización de campañas informativas y de concientización para la prevención de accidentes.
- Potenciación de modos motorizados menos peligrosos, como el caso del transporte público.
- Plan específico orientado a los transportistas de carga.
- Fomento de la participación de los ciudadanos para que se conviertan en inspectores de seguridad vial, identificando señalización defectuosa, cruces peligrosos y participando en la generación de una conciencia en este aspecto.

Acciones

Cruces seguros

Una medida que ayuda considerablemente a mitigar los atropellos es la creación de cruces seguros tanto en intersecciones como en la mitad de las vialidades (puntos donde la gente cruza). De esta manera, para el diseño de los cruces seguros se deben tomar en consideración los siguientes conceptos:

1. Líneas de deseo peatonales.
2. Isletas peatonales.
3. Isletas canalizadoras.
4. Zona de aproximación del vehículo en intersecciones.

Campaña de concientización

Garantizar la seguridad vial es una tarea que depende también del ser humano. Es por esta razón que es necesario avanzar en la creación de campañas de concientización adecuadas para los ciudadanos.



Figura 34. Campañas de concientización llevadas a cabo por el BID. Fuente: Manual de estrategias de seguridad vial del BID.

Las acciones concretas de concientización que se deben realizar, así como el público objetivo al que debe ir dirigido son:

- Capacitación de actores clave en instituciones de transporte para la prevención de accidentes (Ayuntamiento, Dirección de Tránsito y Secretaría de Salud).

- Semanas de seguridad vial en universidades y plazas públicas a nivel barrial.
- Campañas dirigidas a la población joven de Santiago.
- Programas educativos en escuelas primarias y secundarias.
- Capacitación de los conductores de camiones de carga por parte de las asociaciones de comerciantes.
- Reparto de folletos a usuarios de motocicletas con las ventajas del uso de casco.

Esta campaña debe estar reforzada con sanciones y programas que den cumplimiento a estas políticas para reducir el número de accidentes fatales.

SISTEMA DE PARQUÍMETROS EN EL CENTRO

El estacionamiento gratuito en vía, combinado con la falta de medidas de control y sanciones lleva a una gran demanda de plazas de estacionamiento en el Centro Histórico, mientras que el estacionamiento fuera de vía es poco utilizado.

La introducción de una política de fijación de precios de estacionamiento establecerá un empuje / tracción para redirigir el estacionamiento ilegal y legal a las instalaciones fuera de la calle. Una política integral para la gestión de estacionamiento se debe basar en gestión de estacionamiento en calle.

Gestión del estacionamiento

Los espacios de estacionamiento deben respetar los requisitos mínimos de visibilidad y seguridad en los cruces; debe existir una zona de no estacionamiento con un mínimo de 6 m antes de los cruces.

Para Santiago se propone usar una configuración de estacionamiento paralelo en la calle, ya que se adapta al espacio que limita la sección. Esta es la configuración más conveniente en términos de ocupación del espacio público. El estacionamiento paralelo reduce el estacionamiento a un carril de 2,1 m a 3 m. La imagen a continuación presenta los requisitos mínimos para las dimensiones de los espacios de estacionamiento.

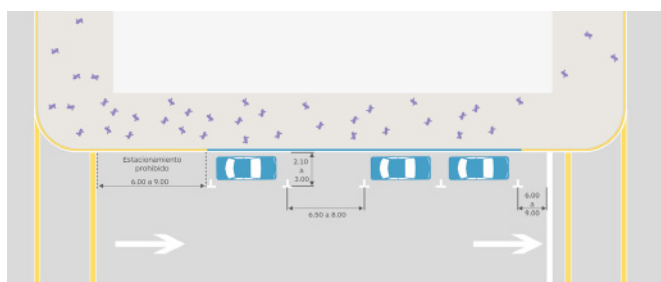


Figura 35. Estacionamiento paralelo en vialidades. Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente, la presente propuesta se centrará en las posiciones paralelas para limitar el uso del espacio público mediante espacios de estacionamiento y garantizar la compatibilidad con la proporción modal proyectada. La distribución de la posición se detallará más adelante.

Parquímetros

Los pagos pueden hacerse a través de una amplia variedad de parquímetros; están expuestos al aire libre, por lo que deben adaptarse al clima local y ser muy resistentes al vandalismo o al hurto.

Propuesta de implementación

El siguiente mapa presenta una primera propuesta para implementar el estacionamiento pago en el Centro Histórico.

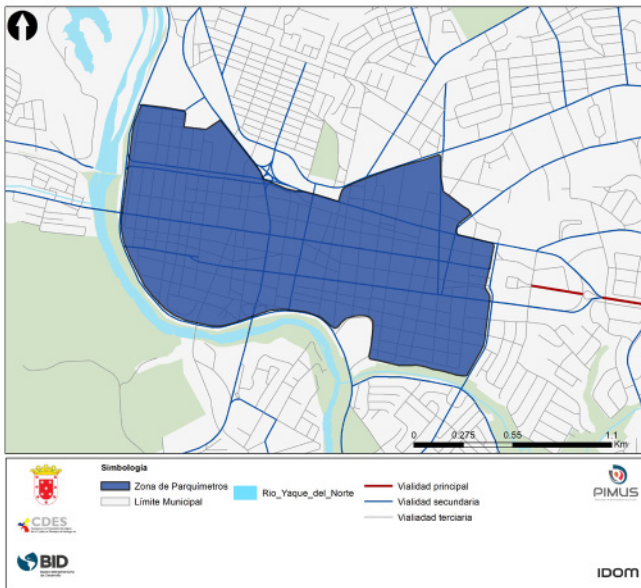


Figura 36. Zona de cobro por estacionarse en vialidades del centro de Santiago. Fuente: elaboración propia.

En el área estudiada, el número de espacios de estacionamiento en curva es:

Tabla 5. Estimación de plazas de estacionamiento en situación actual y propuesta. Fuente: elaboración propia.

	Situación Actual	Propuesta
Plazas de estacionamiento	3.800	3.257

Esta propuesta preliminar implicaría la eliminación de 543 lugares. Dicha eliminación debe ser atendida con medidas complementarias como la construcción de estacionamientos en vertical o bajo tierra, como se está implementando actualmente en un lote de la ciudad de Santiago.

El estacionamiento de varios niveles es una opción para reducir el uso del espacio público. Sin embargo, integrarlo en un contexto urbano puede causar problemas puntuales de congestión por la cantidad de vehículos entrando en la hora pico, además de tener un impacto estético. No obstante, es posible realizar un tratamiento arquitectónico en la estructura del estacionamiento, aunque eso tendrá un impacto en los costos.



Figura 37. Edificio de estacionamientos con integración arquitectónica y urbana. Fuente: Tolosa, Francia.

Es necesario identificar la ubicación óptima para la posible construcción de estos edificios de estacionamientos y que los impactos viales, estéticos y monetarios sean lo más bajos posibles. Sin embargo, se requiere un análisis a detalle de los usos de suelo y permisos de construcción en el centro de la ciudad.

La ubicación de los parquímetros se determinó para que los usuarios no tuvieran que caminar más de 150 m. La distribución garantiza la presencia de por lo menos un parquímtero por cada sección de carril de estacionamiento. Se propone la instalación de 68 parquímetros como muestra la Figura 38.

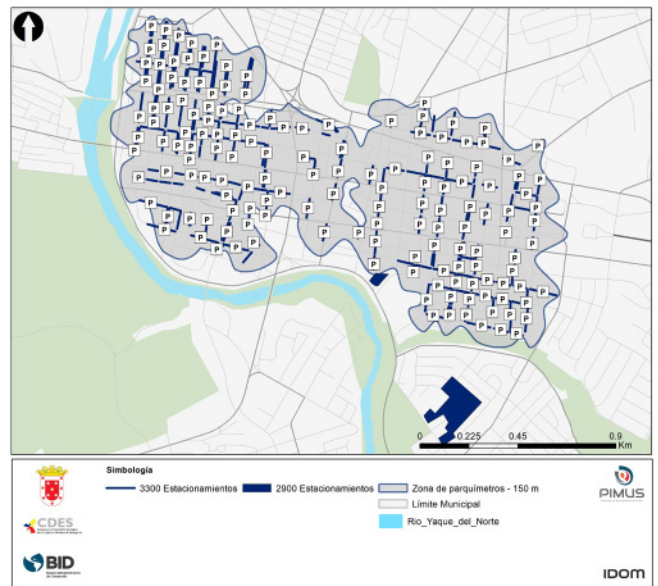


Figura 38. Ubicación de parquímetros e isócronas de 150 m. Fuente: elaboración propia.

PLAN DE MOVILIDAD CICLISTA

En Santiago de los Caballeros no existe ningún tipo de infraestructura ciclística y aún así se llegan a realizar 2.300 viajes diarios en bicicleta, de acuerdo con los datos de la encuesta Origen - Destino, de los cuales la mayoría es por motivos laborales. Esto denota el gran potencial con que cuenta la ciudad para el uso de la bicicleta.

El objetivo de este plan es fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo y sustentable en Santiago de los Caballeros.

Propuesta de Ciclovías

Se propone una red de ciclovías que servirá como sistema alimentador para los otros medios de transporte público de la ciudad y permitirá a los residentes y visitantes desplazarse dentro de los principales puntos de interés de la ciudad de una manera segura, rápida y amena; para ello se propone una red de 19 ciclovías.

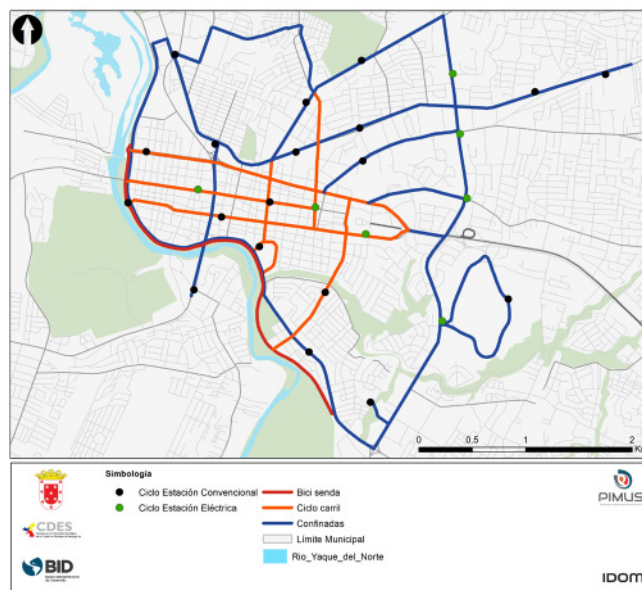


Figura 39. Propuesta de la red de ciclovías para la ciudad de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

PLAN DE VIALIDADES Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO

Es importante aclarar que el progreso de una ciudad o de un país a lo largo de los años se ha asociado con la construcción de grandes obras de infraestructura vial. La construcción de vías de alta velocidad, que si bien aceleran el tránsito, generan barreras físicas dentro las ciudades que disminuyen la calidad de vida de las personas, además de tener un impacto negativo en la imagen urbana de la ciudad.

Es necesario cambiar el esquema de planeación urbana para construir infraestructura incluyente que permita circular de manera segura a todos los usuarios.

En Santiago de los Caballeros se nota el crecimiento de infraestructura enfocado únicamente en garantizar el flujo vehicular dejando a un lado a los peatones, ciclistas y transporte público. Sin embargo, aún se puede modificar esta tendencia hacia un nuevo enfoque de movilidad.



Rediseño de las vialidades de Santiago

Las propuestas de modificación a la geometría de las principales vialidades responden a la necesidad de mejorar la circulación de los diferentes sistemas de transporte. Por ello se tienen en cuenta las siguientes secciones:

Av. 27 de Febrero

Esta vía albergará transporte público y ciclovía. Considera la ampliación de las banquetas y tratamientos de accesibilidad universal, así como espacios ciclistas con confinamiento.

Los espacios de las paradas pueden llevar tratamientos donde la ciclovía se eleva y permita el paso peatonal al nivel de la puerta del autobús. Se deberá incluir carriles exclusivos para el transporte público, pero no confinados para dar oportunidad a rebasar.

Finalmente, se deben disminuir los anchos de carriles de vehículos motorizados particulares para inducir una menor velocidad.

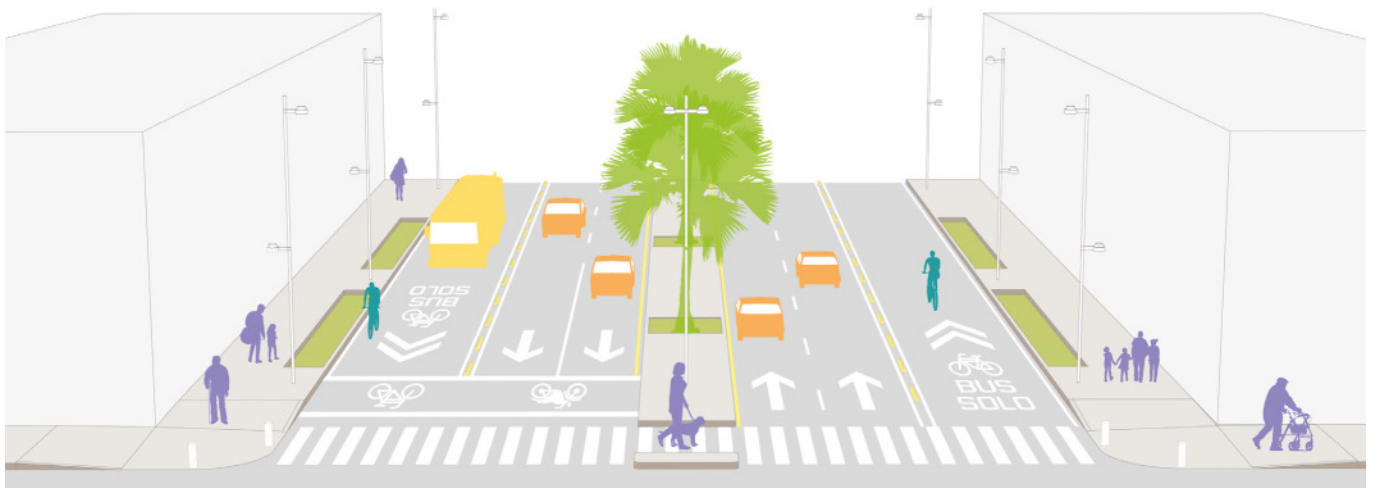


Figura 40. Propuesta de sección para la Av. 27 de Febrero. Fuente: elaboración propia.

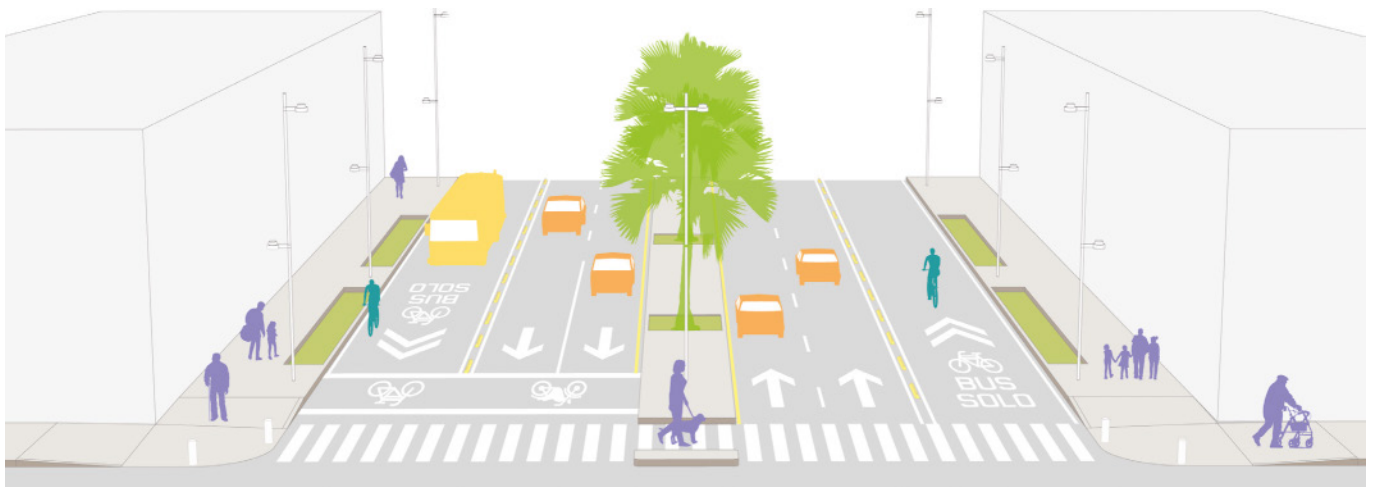


Figura 41. Propuesta de sección para la Av. Salvador Estrella Sadhalá. Fuente: elaboración propia.

Calles del Centro Histórico

Para las vialidades del centro en las cuales se tiene una presencia importante de estacionamientos en paralelo, se proponen las siguientes secciones llamadas "calles amigables o zonas 30".



Figura 42. Propuesta de sección para la Calle del Sol. Fuente: elaboración propia.

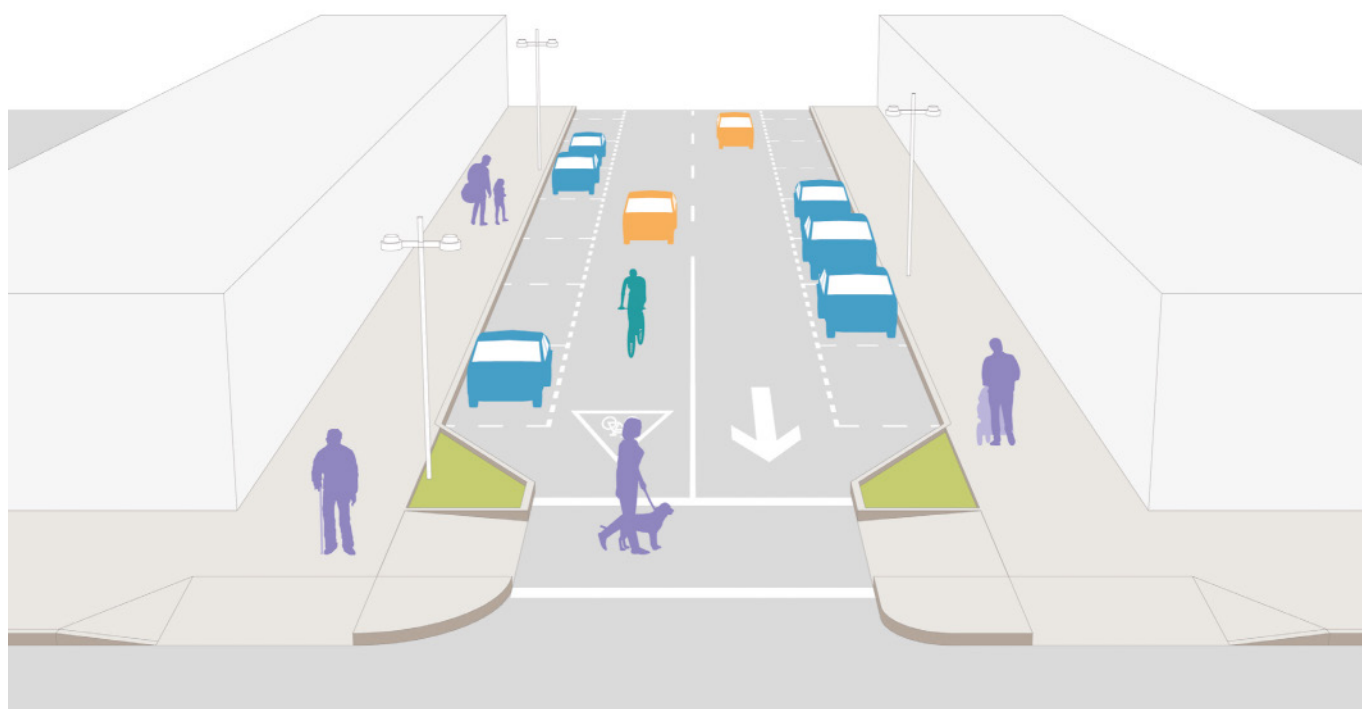


Figura 43. Propuesta de sección para la Calle Restauración. Fuente: elaboración propia.

Diseño de intersecciones tipo

El diseño de intersecciones contempla la jerarquía de las vialidades que confluyen en el punto de análisis, se distribuyen así:

Vialidades principales

La intersección de vialidades principales requiere un mayor análisis dado que al menos una de las vialidades contará con carril exclusivo para transporte público, además de una ciclovía. Es por esta razón que se han identificado las intersecciones consideradas como principales en Santiago para diseñar una tipología de intersección y que sirva como referencia para la solución a detalle. Se proponen las siguientes intersecciones tipo para vialidades primarias.



Figura 44. Intersección actual y propuesta para Av. 27 de Febrero con Av. Estrella Sadhalá.
 Fuente: elaboración propia.

Vialidades secundarias

La solución para las intersecciones de tipo secundario es similar a la de tipo primario, pudiendo o no tener sistemas de transporte público o ciclovías. Se tuvieron en cuenta las intersecciones secundarias en Santiago que puedan servir como referencia para el resto de las intersecciones. El enfoque del rediseño es recuperar el espacio de seguridad para la espera del peatón. En algunos casos, como el de la intersección con la Av. Francia, la modificación es mayor ya que las esquinas contiguas al monumento son un espacio con un enorme potencial para conectar este lugar tan icónico en Santiago y ampliar el espacio público.

Para el caso específico de la intersección de la Calle del Sol con la Av. Francia, en la cual se cierran dos carriles y canaliza el tránsito de manera recta, se justifica con el bajo volumen observado en el modelo de macro simulación (100 veh./hr./carril) y el anillo que envuelve al monumento de los Héroes de la Restauración debería ser una zona con restricciones de tránsito vehicular y fomentar la movilidad peatonal y ciclista. Además, con la reducción de las distancias de cruce se reduce el riesgo para los peatones al cruzar la intersección.

Si bien el volumen de tránsito se redirecciona, no se crean conflictos mayores de congestión dado que se tiene una nueva propuesta de los ciclos semafóricos, y además se cuenta con otra alternativa para llegar a la Av. las Carreras. La comparativa de las velocidades de circulación actuales con las velocidades de la propuesta obtenidas con el modelo de microsimulación, muestra una disminución de solo 3 km/h.

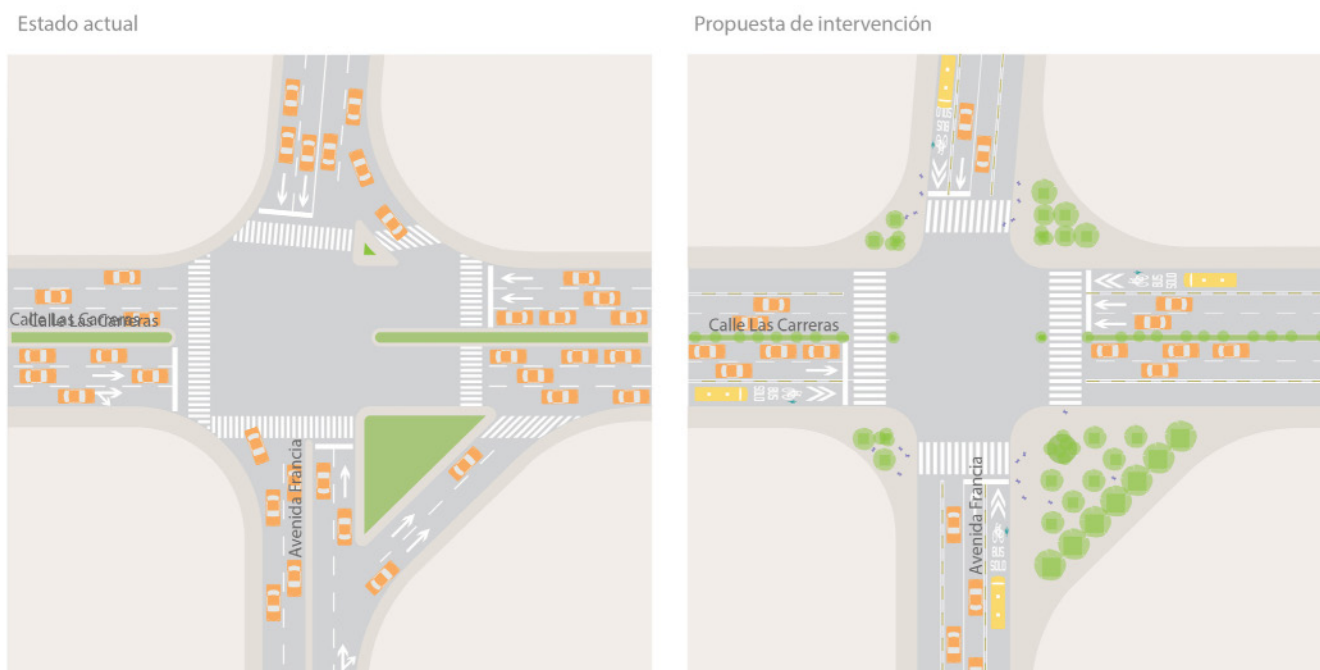
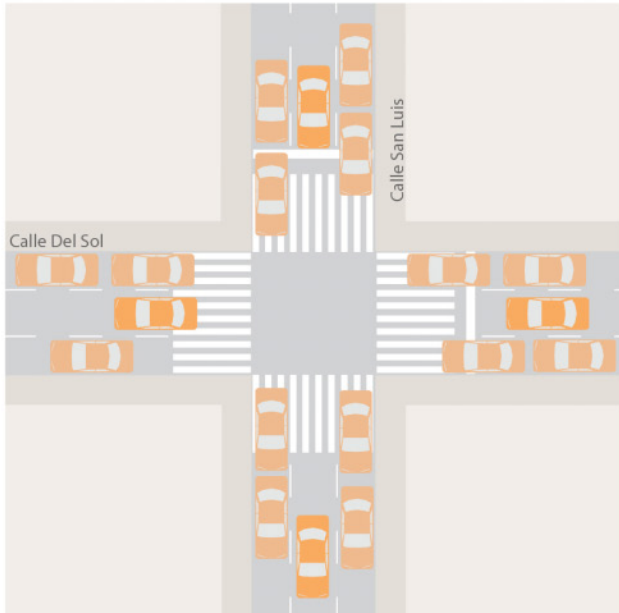


Figura 45. Intersección actual y propuesta para Av. las Carreras con Av. Francia. Fuente: elaboración propia.

Vialidades locales (Centro Histórico)

El tratamiento de intersecciones de calles locales debe priorizar al cruce seguro de los peatones y al mismo tiempo reducir la velocidad de los automóviles. El diseño debe seguir las siguientes recomendaciones:

Estado actual



Propuesta de intervención

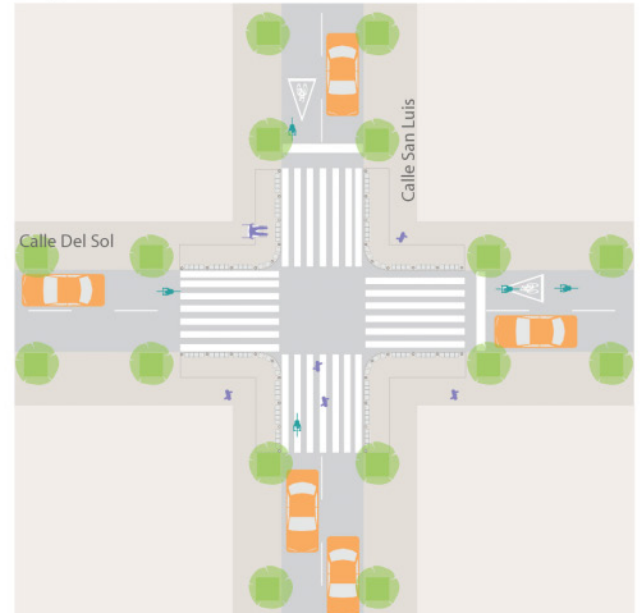
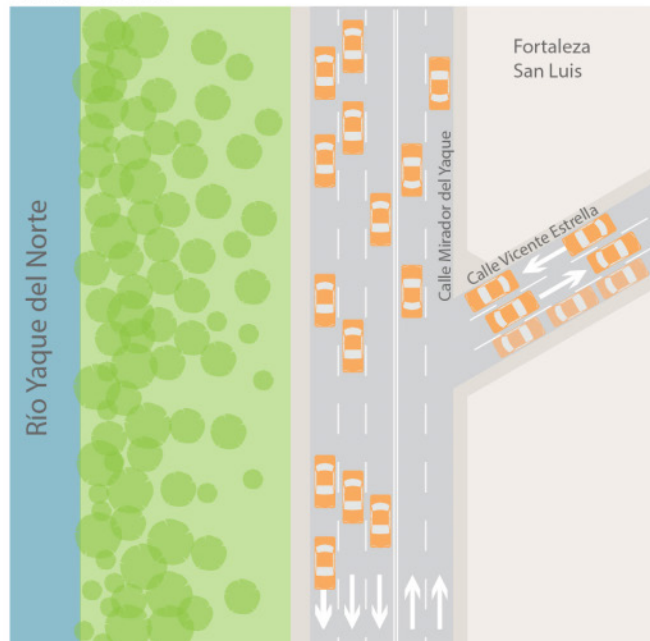


Figura 46. Intersección actual y propuesta para Calle del Sol con Calle San Luis. Fuente: elaboración propia.

Estado actual



Propuesta de intervención

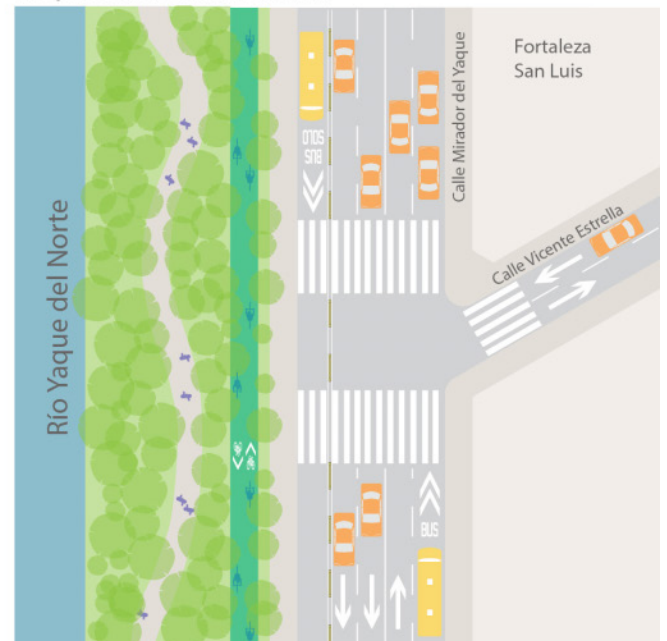


Figura 47. Intersección actual y propuesta para la Av. Mirador del Yaque con Calle Vicente Estrella. Fuente: elaboración propia.

Zona 30

Se debe evaluar el éxito de la implementación de las calles compartidas de Restauración, del Sol y San Luis para aplicar un modelo de calles más "riguroso". Este modelo consiste en convertir las vialidades locales del Centro Histórico en Zonas 30, en las cuales la velocidad máxima permitida será de 30 km/h y se contará con un solo carril para el tránsito de vehículo privado y de bicicleta, banquetas amplias y un mismo nivel de piso.

Será necesario analizar de manera puntual la sección de cada una de las calles dentro del polígono del Centro Histórico para definir mejor la distribución de anchos. Sin embargo, a continuación se define una sección tipo y el polígono de actuación:



Figura 48. Sección de una calle para Zona 30 en el Centro Histórico. Fuente: elaboración propia.

Vialidades futuras

La necesidad de construir nuevas vialidades y puentes que den solución a los problemas actuales y futuros de tránsito en la ciudad es vital dentro del plan de vialidades. De esta manera, se considera la construcción de un libramiento para la zona franca de Altos de Rafey y un puente que permita llegar a la ciudad a través de la Av. Francia.

El libramiento estará destinado principalmente al servicio de transporte de mercancías de la zona y evitará que los camiones de grandes dimensiones tengan que cruzar por vialidades del centro, con esto se desahogarán puntos que actualmente se ven afectados por este transporte.

Por otro lado, con la construcción del puente en la Av. Francia se garantiza la oferta vehicular para entrar a la ciudad, dado que el puente Hermanos Patiño no será suficiente para atender la demanda cuando se construya la ciudad Juan Bosch. Por último, la circunvalación sur que se tiene planeada por el POT facilitaría el tránsito de manera radial y se concluirá así el anillo vial de Santiago.

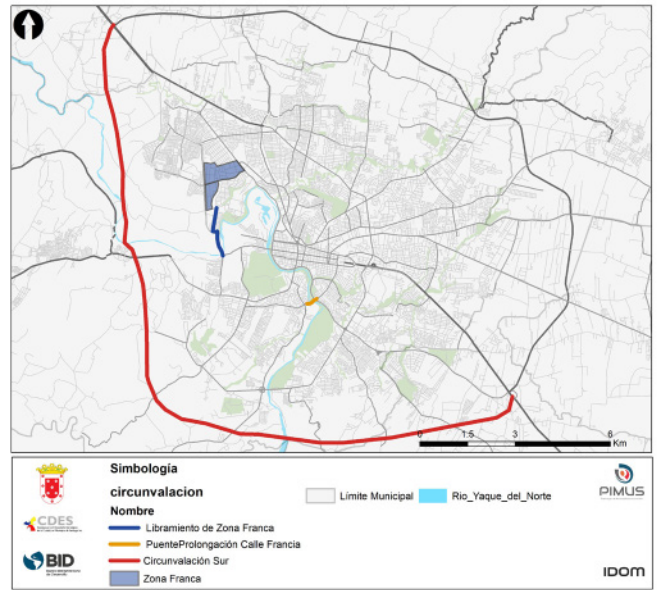


Figura 49. Vialidades futuras y puente para Santiago. Fuente: elaboración propia.

PLAN ESTRATÉGICO DE ESPACIOS PÚBLICOS

El plan proyecta los espacios públicos que pueden ser generados para mejorar la calidad de vida y convivencia entre los habitantes de Santiago, a la par que se desincentiva el uso del automóvil privado, se ofrecen alternativas sustentables de movilidad y se otorga una mayor conectividad entre los diferentes sectores de la ciudad. Específicamente, el plan de espacios públicos estratégicos atiende algunas de las principales problemáticas de movilidad que caracterizan a Santiago de los Caballeros:

- Problemas de movilidad en el Centro Histórico de la ciudad: como principal zona atrayente de viajes, el Centro Histórico de Santiago (CHS) se caracteriza por un alto nivel de congestionamiento, definido por un alto índice de viajes en conchos (57,25% de los viajes) y transporte privado (20,57% de los viajes).
- Falta de espacio público adecuado: problemática que contribuye a una deficiente percepción ciudadana respecto a la ciudad y los espacios urbanos que la conforman. En este sentido, el plan buscará crear espacios públicos de calidad que se conecten con el CHS.

Mas allá de los beneficios urbanos del plan estratégico de espacios públicos, su implementación aportará beneficios a la salud, resultado del fomento de la actividad física de los santiagueros, donde también el incremento en la movilidad peatonal es directamente proporcional a la reducción de viajes en transporte

privado, disminuyendo las externalidades del transporte como contaminación, accidentes y una mala imagen urbana.

Objetivos

A partir del objetivo general de recuperar y crear espacio público adecuado para el ciudadano, se determinaron los siguientes objetivos específicos como guía para las acciones y proyectos por realizar:

Ciudad caminable

Plantear espacios públicos que formen parte de una zona de interés y faciliten las transferencias modales, fomentando recorridos peatonales continuos.

Centro Histórico accesible

Restaurar el Centro Histórico mediante la rehabilitación de espacios públicos. Esto contribuirá a la revitalización de la actividad comercial y vida pública del centro, este objetivo se encuentra complementado por los planes estratégicos del PIMUS de Santiago de los Caballeros.

Red Metropolitana de espacios públicos de Santiago

De acuerdo con lo establecido por la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES), el espacio público y el área verde son elementos estructurales de un modelo de ciudad sostenible que se encarga de mejorar resultados económicos, ambientales y de calidad de vida de la población.

Zonas de interés en la ciudad

A partir del mapeo de los sitios de interés más importantes de la ciudad, se observan aglomeraciones en las inmediaciones del Río Yaque del Norte (principalmente en su lado noreste), mayormente desde la zona del Centro Histórico y hacia el norte de la ciudad. Además, se observa una dispersión de puntos de interés al sur de la ciudad.

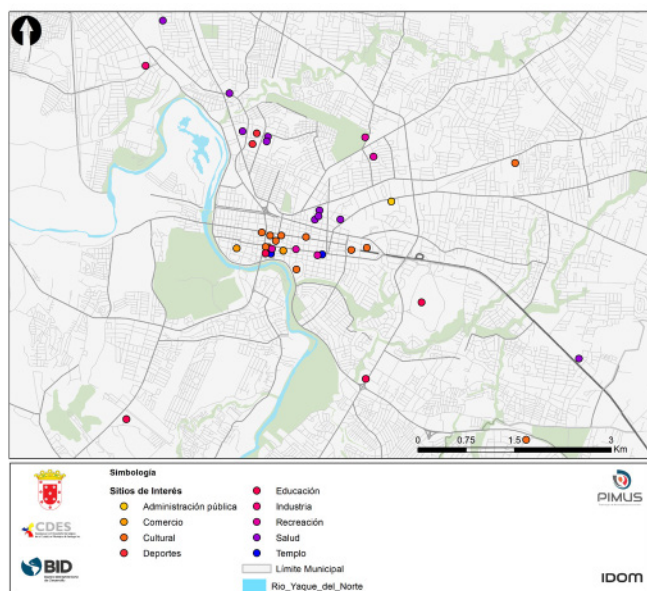


Figura 50. Mapeo de los sitios de interés en Santiago. Fuente: elaboración propia.

PLAN DE TRANSPORTE COLECTIVO

El transporte colectivo en el municipio de Santiago debe ofrecer a los usuarios seguridad, ser amigable con el medio ambiente, confiable, oportuno, accesible para toda la población y que, de manera eficiente, satisfaga todas las necesidades de traslado entre los diversos puntos de la ciudad.

Por otro lado, los espacios de recreación más importantes de la ciudad se ubican en las inmediaciones del Centro Histórico y en zonas aisladas de la ciudad, sin mostrar conexión ente sí. La figura mostrada a continuación, destaca los espacios públicos existentes y las áreas verdes con potencial de desarrollo de espacio público apropiado.

Recuperación urbana ambiental del Río del Yaque Norte

El proyecto para la recuperación urbana ambiental del Río del Yaque Norte es planteado como parte de un anillo de infraestructura verde, una medida estratégica para el desarrollo de Santiago de los Caballeros.

Como estrategia de espacios públicos, la recuperación del río del Yaque otorga oportunidades de accesibilidad peatonal y ciclista hacia y desde el centro, generando corredores peatonales-ciclistas capaces de integrar ambos espacios.

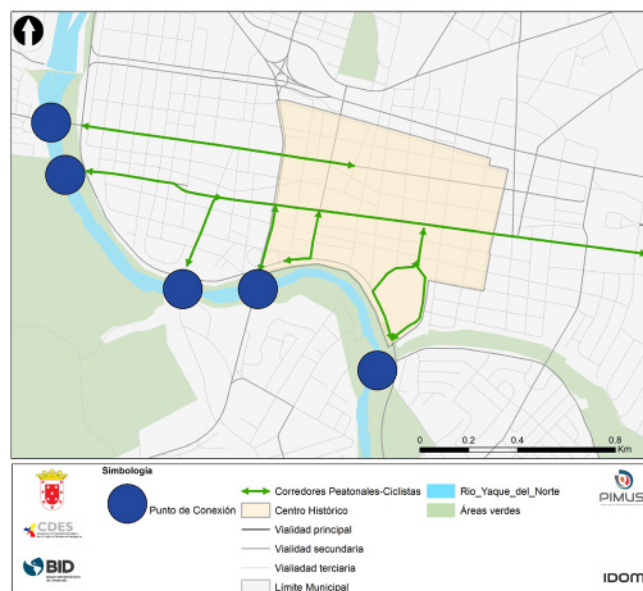


Figura 51. Opciones de conectividad del río del Yaque con el Centro Histórico de Santiago. Fuente: elaboración propia.

Así mismo, el transporte colectivo deberá promover y asegurar diversos valores y derechos humanos, entre estos la equidad de género, la seguridad de la integridad personal y pública, siendo este modo de transporte el escenario de unión y convivencia de todos los sectores poblacionales.

Este plan contempla la reestructuración e implementación de un sistema de transporte público, considerando todas las modalidades de transporte de manera integral.

Acciones

Las estrategias formuladas tendrán que llevarse a cabo mediante acciones precisas y concretas, que integren todas las modalidades de transporte. A continuación, se enumeran las acciones a ejecutar dentro del plan de transporte colectivo.

Reestructuración de la red

La red actual de transporte colectivo no ha sido actualizada desde el año 1999, cuando se llevó a cabo el primer y único estudio de transporte, por lo que dicha red carece de un diseño que se adapte a las dinámicas de movilidad y crecimiento de la ciudad.

Es por esta razón que se definen los criterios básicos para el diseño de una red adecuada para Santiago de los Caballeros.

La red de transporte colectivo propuesta constará de 7 rutas troncales (las cuales permitan proveer servicio a las principales demandas sin transbordos) y 6 rutas alimentadoras.

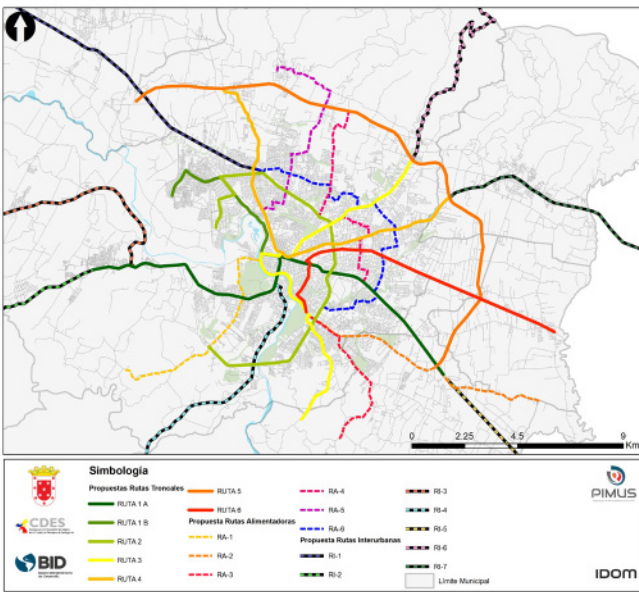


Figura 52. Red propuesta de transporte colectivo para Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

Como complemento de las rutas troncales, se definieron 6 rutas secundarias que alimentan a las propias rutas troncales y garantizan una correcta permeabilidad y accesibilidad al territorio.

La definición de estas rutas se basó en los siguientes criterios:

Cobertura de área

Tomando en cuenta los datos proporcionados por la Oficina Nacional de Estadística (ONE) del 2014, con la red propuesta se obtiene una cobertura total del 86%.

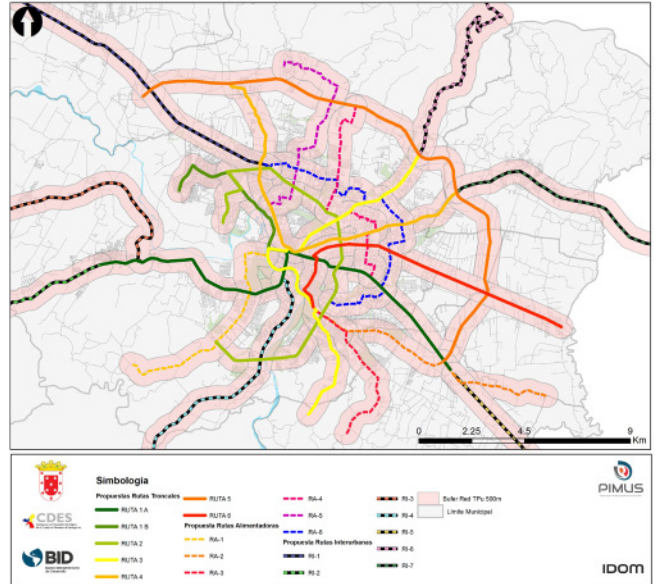


Figura 53. Cobertura de la red de transporte público. Fuente: elaboración propia.



Paradas

Las paradas se ubicarán en los corredores de transporte definidos anteriormente, tomando en cuenta puntos de gran demanda, así como conexiones con otras rutas de la malla.

El sistema de transporte colectivo propuesto para Santiago busca menor intervención en la trama urbana con el diseño de paradas cómodas e integradas en el espacio público, que ofrezcan resguardo ante condiciones climatológicas adversas y acceso a la información sobre la red.

La ubicación de la parada ha seguido el criterio de ubicación en puntos estratégicos que garantizan la fácil accesibilidad a los usuarios. La distancia promedio entre las paradas en las rutas troncales es de 800 m. La figura 54 muestra la ubicación.

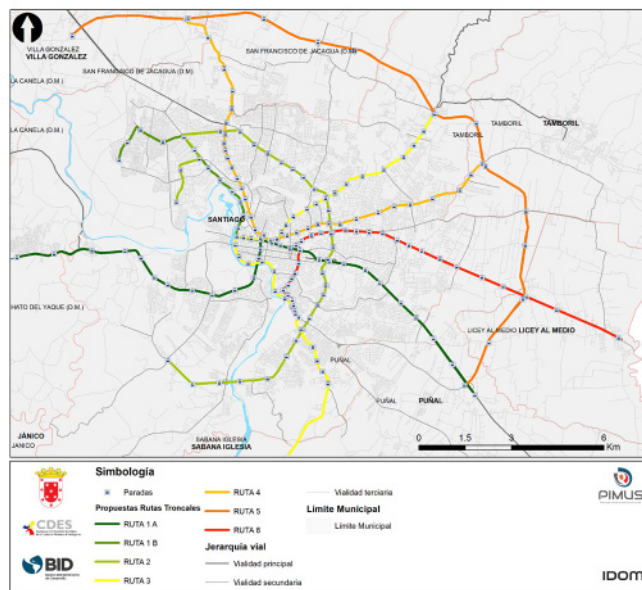


Figura 54. Ubicación de las paradas en las rutas troncales. Fuente: elaboración propia.



IMPLEMENTACIÓN Y MONTO DE LOS PLANES

Para que el PIMUS de Santiago de los Caballeros logre implantarse y garantizar una mejora en la calidad de vida sus ciudadanos, es necesaria la inversión en cada uno de los planes que se plantean. De esta manera se han estimado los costos paramétricos requeridos para la implementación de cada uno de estos planes. También se muestran las recomendaciones para las fases de implementación tomando en consideración la prioridad de cada uno de los planes.

Tabla 6. Plazos de implementación y costos de los planes que integran el PIMUS de Santiago de los Caballeros. Fuente: elaboración propia.

No	Plan	Plazo de implementación			Tipo	Indicador		Monto (dólares)	Responsables
		Corto (1 año)	Mediano (2 años)	Largo (3-6 años)		Actual	Objetivo		
1	Plan institucional y legislación				Organización institucional	Varios actores	Consejo de Movilidad	US\$ 100.000	Ayuntamiento
2	Plan de transporte de mercancías				Desgaste de vialidad	Alto	Bajo	US\$ 145.000	Consejo de Movilidad, Comerciantes
3	Plan de seguridad vial				Accidentes anuales	257	0	US\$ 150.000	Consejo de Movilidad
4	Plan de estacionamiento en el centro				Ingresos anuales	0	US\$ 500.000	US\$ 330.000	Consejo de Movilidad, parquímetros del Centro
5	Plan ciclista				Km de infraestructura	0	41,50	US\$ 1.982.000	Consejo de Movilidad
6	Plan de vialidades y gestión del tránsito				Km de rehabilitación	0	179	US\$ 28.700.000	Consejo de Movilidad, ayuntamiento
7	Plan de espacios públicos				M ² de área verde/habitante	5,6	11,0	US\$ 26.031.746	Ayuntamiento
8	Plan de transporte colectivo				Población atendida	60%	85%	US\$ 545.875.361	Consejo de Movilidad, transportistas
Total PIMUS								US\$ 603.314.107	



Santiago de los Caballeros enfrenta problemas muy similares al resto de ciudades de Latinoamérica, sin embargo, aún está a tiempo de cambiar el enfoque con que se planea la ciudad. Con la implementación de cada uno de los planes es posible lograr una ciudad en la que la calidad de vida de los santiagueros sea un referente en República Dominicana.

*Para lograrlo es necesario aplicar la nueva **Ley de Movilidad** y crear un **ente regulador del transporte**. De esta manera se pueden lograr los objetivos mencionados a continuación.*

Resultados esperados

1. Desarrollar normativa y reglamentación para el flujo del transporte de carga y así mejorar la movilidad en la zona de estudio.
2. Conectar la ciudad para el peatón y el ciclista a partir de la creación de corredores verdes a lo largo del Río Yaqué y la rehabilitación de parques y plazas actuales.
3. Reestructuración e implementación de un sistema de transporte público, considerando todos los modos de transporte de manera integral.
4. Fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo y sustentable.
5. Definir acciones y estrategias para mejorar el tránsito que incluyan propuestas de secciones de vialidades y gestión del tránsito a través de una operación semafórica adecuada.
6. Mediante el conocimiento de los condicionantes de los siniestros viales, definir herramientas que reduzcan el número de siniestros y muertes.
7. Proponer reglas para la planificación de la implementación de una política de gestión de estacionamiento.

