

RESEARCH ARTICLE

Plan de Movilidad Sostenible para el sector urbano de Archidona, provincia de Napo, Ecuador

Ángel Chicaiza ^{1,6}  Alex Tituaña ²  Verónica Castro ¹  Cristhian Chicaiza-Ortiz ^{3,7} 
Odhalis Mejía ⁴  Sara Ochoa Averos ⁵ 

¹ Universidad Regional Amazónica Ikiam, Facultad de Ciencias Socio Ambientales, Urban Planning And Amazon Cities, Tena, Ecuador.

² Investigador independiente, Ambato, Ecuador.

³ Universidad Regional Amazónica Ikiam, Biomass to Resources Group, Tena, Ecuador.

⁴ Universidad Regional Amazónica Ikiam, Facultad de Ciencias Socio Ambientales, Arquitectura Sostenible, Tena, Ecuador.

⁵ Investigador independiente, Tena, Ecuador, 150101

⁶ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Grupo Investigativo de Recursos Mineros e Ingeniería, Macas, Ecuador.

⁷ China-UK Low Carbon College, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201306, China.

✉ Correspondencia: angel.chicaiza@ikiam.edu.ec  + 593 99 800 7850

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj53035>

Resumen: Las ciudades son entes vivos y en constante crecimiento que requieren planificación y seguimiento para organizar su crecimiento. En este contexto, el desarrollo equilibrado de una ciudad depende en gran medida de la calidad de los sistemas de movilidad. La investigación pretende contribuir a la planificación de la movilidad en el sector urbano de Archidona. Este trabajo forma parte de una alianza estratégica interinstitucional entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona (GADMA) y la Universidad Regional Amazónica Ikiam (URAI). La metodología incluyó la recolección y análisis de datos oficiales locales, estudios técnicos de campo con participación ciudadana, cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y bibliografía relevante; Se realizan visitas in situ y observaciones directas de la situación actual de los problemas existentes. Finalmente, se realizó una propuesta del Plan de Movilidad Sostenible (PMS) del sector urbano, considerando factores sociales, económicos y ambientales. La consolidación de este trabajo contribuye al proceso de planificación para el desarrollo sostenible y ordenado de Archidona, que considera las necesidades básicas de los ciudadanos y criterios de sostenibilidad.

Palabras claves: Planificación, Sostenibilidad, Urbanismo amazónico.

Sustainable Mobility Plan for the urban sector of Archidona, Napo province, Ecuador

Abstract: Cities are living and constantly growing entities that require planning and monitoring to organize their growth. In this context, the balanced development of a city depends largely on the quality of mobility systems. The research is to contribute to the planning of mobility in the urban sector of Archidona. This work is part of a strategic inter-



Check for updates

Cita: Chicaiza, Á., Tituaña, A., Castro, V., Chicaiza-Ortiz, C., Mejía, O., & Ochoa Averos, S. (2022). Plan de Movilidad Sostenible para el sector urbano de Archidona, provincia de Napo, Ecuador. Green World Journal, 5(3), 035. <https://doi.org/10.53313/gwj53035>

Received: 30/Sep/2022

Accepted: 30/Oct/2022

Published: 08/Nov/2022

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2022 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

institutional alliance between the Municipal Autonomous Decentralized Government of Archidona (GADMA) and the Ikiam Regional Amazonian University (URAI). The methodology included collecting and analyzing local official data, technical field studies in which citizens participated, figures from the National Institute of Statistics and Censuses (INEC), and relevant bibliography; on-site visits and direct observations of the current situation existing problems are carried out. Finally, a proposal was made for the Sustainable Mobility Plan (PMS) of the urban sector, considering social, economic, and environmental factors. The consolidation of this work contributes to the planning process for the sustainable and organized development of Archidona, which thinks the citizens' basic needs and sustainability criteria.

Keywords: Planning, Sustainability, Amazonian urbanism.

1. Introducción

En Ecuador, las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito equivalen a 15 por cada 100000 habitantes [1]. En 2014 se registraron 38658 siniestros de tránsito, 35706 en 2015, 30269 en 2016 y 28967 en 2017 [2]. Con base en datos de la Agencia Nacional de Transporte (ANT) a nivel nacional, se presentaron las siguientes cifras alarmantes: en 2018 hubo 2151 fallecidos y 19858 lesionados en 25530 accidentes de tránsito; mientras que en la provincia de Napo hubo 20 personas fallecidas y 62 lesionadas en 82 accidentes, y oficialmente registrados en el cantón Archidona hubo 3 fallecidos, 14 lesionados en 11 siniestros de tránsito tomando como referencia el mismo año [2]. Respecto al año 2019, no existen datos para el cantón de Archidona, y los datos a nivel nacional tienen el siguiente comentario "Datos semi-definitivos"; para el 2020 hay valores atípicos por el confinamiento a nivel nacional. Es importante enfatizar que ciertos accidentes de tránsito no se registran dentro de los datos oficiales.

Estas cifras actualmente siguen siendo altas, una de las causas de fondo es la deficiente planificación de las ciudades amazónicas, provocada en muchos casos por la falta de datos organizados a disposición del público en general, la limitación de las instituciones públicas para sistematizarlos, impidiendo la consecución de modelos, fundamentales en la toma de decisiones [3].

En este contexto, cabe señalar que en los últimos años se ha llevado a cabo la elaboración de guías en temas de movilidad urbana sostenible. Sin embargo, en muchos casos no se ha superado la adecuada conexión de estas con el territorio [4], y se suma la falta de seguimiento al cumplimiento de estas. Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMS) debe ayudar a alcanzar los objetivos económicos, ambientales y sociales, considerando la realidad existente en el cantón y los conceptos de integración, participación y evaluación [5].

En las grandes ciudades del Ecuador existen ciertos esfuerzos de planificación del territorio. Sin embargo, para localidades de menor tamaño poblacional los esfuerzos son incipientes. En uno de los estudios que busca contrarrestar esta problemática presente en las parroquias rurales representativas de la ciudad de Cuenca, se identificaron indicadores de movilidad sostenible para conocer sus efectos en temas relacionados con la sostenibilidad [6]. Siendo este estudio uno de los pocos ejemplos desarrollados en pequeñas localidades.

La necesidad de mejorar aspectos relacionados con la movilidad sostenible para 2030 es evidente, por lo tanto, se establecen vínculos de cooperación interinstitucional entre la Universidad Regional Amazónica Ikiam (URAI) y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona (GADMA), amparados en un convenio marco suscrito por las máximas autoridades de estas instituciones y una carta que avala la necesidad de esta investigación, suscrita por el señor alcalde y una resolución del concejo. El objetivo del presente trabajo es contribuir en la planificación de la movilidad del sector urbano de Archidona a través de la identificación de problemas y el planteamiento de propuestas de solución que consideren las particularidades del contexto

amazónico, partiendo de la revisión bibliografía relevante y tomando como referencia el PMS del 2016 del cantón [7].

1.1 Área de estudio

El cantón Archidona está ubicado en la Amazonía ecuatoriana, en la provincia de Napo. Colinda al Norte con el cantón Quijos (provincia de Napo), al Oeste con las provincias de Pichincha y Cotopaxi, al Sur con el cantón Tena (provincia de Napo) y al Este con la provincia de Orellana (Figura 1) [8].

Se divide administrativamente en tres parroquias rurales y una urbana, siendo: San Pablo de Ushpayaku, Cotundo, Hatun Sumaku y Archidona, respectivamente. El sector urbano cuenta con once barrios [8].

El clima es cálido con una humedad media anual del 80%, con precipitaciones mensuales que varían entre los 270 y 490 mm, y una temperatura media de 24 °C. Se encuentra entre los 613 y 4294 msnm [8].



Figura 1. Límites y ubicación geográfica del Cantón Archidona, Ecuador.

Tomando como referencia los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el año 2010, el cantón tenía una población de 24969 y el área urbana representaba el 21,94% de la población. Según datos del período 1990–2001, la tasa de crecimiento poblacional anual es del -0,54%, y para el período 2001–2010 es del 3,84%. Por lo tanto, se estima que para el año 2030 la población del cantón alcance aproximadamente los 42293 habitantes [9].

El 80,3% de la población se identifica como Kichwa, la edad promedio de los habitantes es de 24 años [9], y las personas con discapacidad representan el 6,65% de la población [10]. La Población Económicamente Activa (PEA) es del 35%, y el 77,7% vive en situación de pobreza.

La parroquia urbana de Archidona tiene una superficie de 976,57 Km², con una densidad poblacional de 14,41 hab/Km²; en el núcleo urbano de Archidona la densidad de población es superior a los 500 hab/Km² [10].

2. Metodología

El presente trabajo se lleva a cabo mediante el uso de una metodología de tipo analítico, partiendo de la recopilación, catalogación y lectura de diferentes documentos de organismos oficiales locales y nacionales, estudios técnicos que involucran la participación de los ciudadanos de Archidona, artículos científicos, bibliografía y el PMS del cantón de Archidona de 2016. Además, se

realizó un trabajo colaborativo entre la Academia, el GADMA y las personas que viven en Archidona por varios años. El procedimiento fue el siguiente: (1) recolección de información base, (2) identificación del problema existente y sus correspondientes causas, (3) planteamiento de posibles soluciones, (4) análisis de las opciones que son factibles de implementar, y (5) el establecimiento de una propuesta que permita mejorar la situación actual de la movilidad en Archidona.

En el análisis de validación de la propuesta se tuvo en cuenta el contexto amazónico y la pandemia, así como los factores sociales y físicos que inciden en la movilidad de los diferentes actores, entre ellos el estado de las vías, aceras y parada de buses, el uso material del curso, ancho de vía, accesibilidad al medio físico; así como la seguridad; los usos en planta baja, incluyendo la proximidad e interacción entre establecimientos gubernamentales, comerciales, de salud y educativos; también se tuvieron en cuenta los estacionamientos públicos, paradas de autobús y taxis; además de las condiciones climáticas.

En lo concerniente a la viabilidad, se tuvieron en cuenta los aspectos económicos y técnicos, la idiosincrasia de la población, la disponibilidad de recursos y los lineamientos de sostenibilidad.

Luego del análisis respectivo, se establecieron las obras, requerimientos y acciones prioritarias a desarrollar. Es fundamental considerar que toda acción en el territorio debe ser socializada antes de su ejecución.

Identificación de la problemática relacionada a la movilidad de Archidona

La investigación realizada comienza identificando los problemas relacionados con la movilidad sostenible en Archidona:

Algunas zonas de conflicto vehicular no cuentan con señalización vertical y/o horizontal; en otros casos, están mal ubicados, por ejemplo, en el cruce de la Av. Napo y Rocafuerte, hay una prohibición de tránsito en medio de las dos vías, lo que confunde a varios conductores. La ubicación de las paradas de cooperativas específicas de taxis y camionetas y la parada de autobús influyen directamente en la congestión del tráfico vehicular durante las horas pico.

En las circunstancias previas a la pandemia, la circulación vehicular en las vías aledañas al parque central de Archidona en horario pico (6:00 am - 7:00 am) alcanzó un nivel de servicio D debido a que allí se ubican las tres instituciones educativas más grandes del cantón. Además, este sector se convierte en una zona de alto riesgo para los estudiantes por el gran número de vehículos que allí circulan en días laborables.

Buena parte de la infraestructura vial urbana no se encuentra en condiciones adecuadas, debido a las patologías existentes en la superficie del pavimento como baches, desgaste, trincas verticales y horizontales. Esta condición influencia en el confort y seguridad del usuario.

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT) menciona que una de las principales causas de muerte en la provincia de Napo está relacionada con los accidentes de tránsito.

3. Resultados

3.1. Siniestros de tránsito

En la Figura 2 se muestra en detalle la siniestralidad en el cantón Archidona, con base en datos de la ANT entre los años 2015 y 2018. En Napo hubo un total de 445 accidentes; 439 heridos y 85 fallecidos. En el mismo periodo se registraron 82 accidentes de tráfico (18%) en el cantón de Archidona en los que resultaron heridas 119 personas (27%) y fallecieron 17 personas (20%); los valores entre paréntesis corresponden al porcentaje con respecto a los de la provincia de Napo [2]

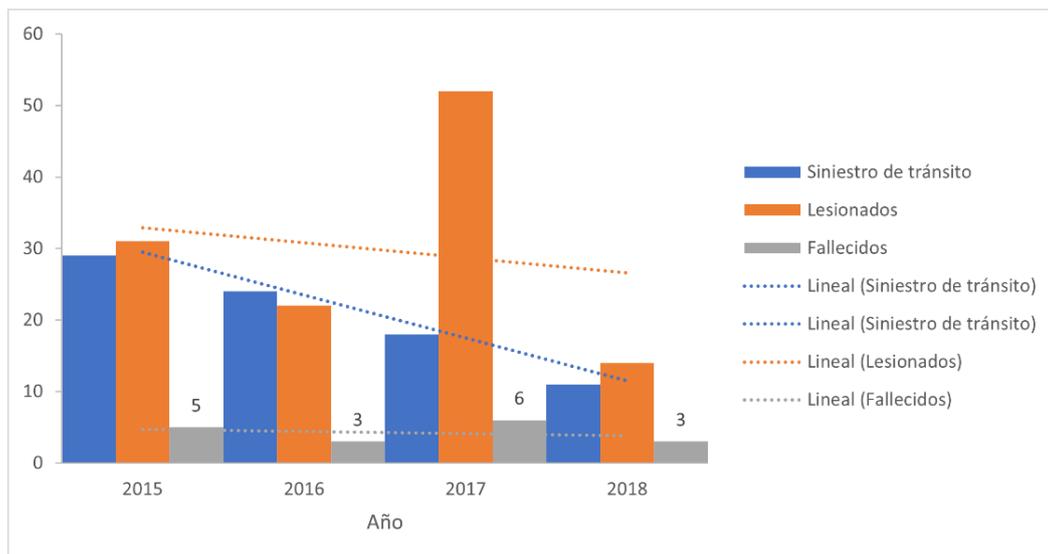


Figura 2. Siniestralidad en el Cantón Archidona [2].

En cuanto a la circulación de bicicletas, actualmente no existen espacios previstos para la circulación de bicicletas en el cantón y, además, no existe ningún tipo de señalización.

El sistema de circulación peatonal (aceras y bordillos) no está totalmente acondicionado para la circulación de personas en silla de ruedas. El ancho de las aceras en algunos sectores es muy reducido, lo que no permite mantener la distancia física recomendada para evitar el contagio del nuevo coronavirus que causa el síndrome respiratorio agudo severo.

En el casco urbano de Archidona, la Troncal Amazónica se diseñó inicialmente como vía perimetral, para la rápida circulación de vehículos; sin embargo, actualmente el crecimiento poblacional ha incrementado el número de construcciones con vocación comercial y residencial en el entorno de esta vía, comprometiendo la movilidad dentro de la misma.

No existe pleno respeto a las leyes de tránsito por parte de peatones, motociclistas, ciclistas y conductores. Las infracciones más comunes se detallan a continuación: (i) los límites de velocidad no se respetan en su totalidad; (ii) no existe un uso adecuado del paso cebra por parte de los peatones; mientras que los conductores no respetan plenamente a los peatones que circulan por allí; (iii) los conductores que estacionan sus vehículos no respetan las áreas destinadas a las paradas de autobús; (iv) existan personas que conducen bajo los efectos del alcohol; y (v) mal uso del claxon.

La percepción de la gente es que la frecuencia de los buses es muy baja. Además, la mayoría de las paradas cuentan con cubiertas que se encuentran en mal estado y en muchos casos no cuentan con cubiertas para que los usuarios puedan esperar confortablemente y protegerse de las inclemencias del tiempo mientras llegan los buses.

La distribución de las paradas de buses presenta actualmente ciertas deficiencias, como el difícil acceso de los usuarios de los buses a una parada cercana y, por otro lado, en la zona de mayor circulación, las distancias entre paradas de autobús son muy cortas. El escenario ideal corresponde a un máximo de 5 minutos desde la ubicación de los usuarios, lo que equivale a aproximadamente 300 m.

En muchos sitios no existe señalización horizontal que delimite la zona destinada a las paradas de autobús y que a su vez restrinja el estacionamiento de otro tipo de vehículos.

Ningún bus o taxi del cantón de Archidona está adaptado a las necesidades de embarque de las personas en silla de ruedas. No existe pleno respeto por parte de los transportistas en el cobro de las tarifas establecidas por los órganos de control, en especial las tarifas reducidas de los sectores sociales vulnerables (niños, adultos mayores y personas con discapacidad).

En la terminal de buses de la Cooperativa Napo Expreso no existe ningún tipo de señal auditiva que indique a las personas con discapacidad visual la ruta, ni los horarios, ni la hora de salida de los buses. No existe ningún medio de información en forma física o digital; relacionados con horarios, frecuencias, tarifas y rutas de buses, distribución de paradas; que están a disposición de los usuarios de este tipo de transporte.

La promoción del respeto a las leyes de tránsito es muy deficiente, al igual que los incentivos a la movilización en bicicleta o a pie.

3.2 Caracterización y Jerarquización de la red vial actual dentro del sector urbano de Archidona

La Figura 3 identifica las vías del sector urbano de Archidona según su jerarquía; cabe mencionar que la vía E45 (Troncal Amazónica) fue diseñada inicialmente como una vía colectora, pero debido al crecimiento de la población y la mancha urbana, se ha convertido en una vía principal de distribución. La red de distribución local está conformada por Av. Napo, Av. Rocafuerte, Transv. 16, transv. 19, calles Quijos y Jondachi.

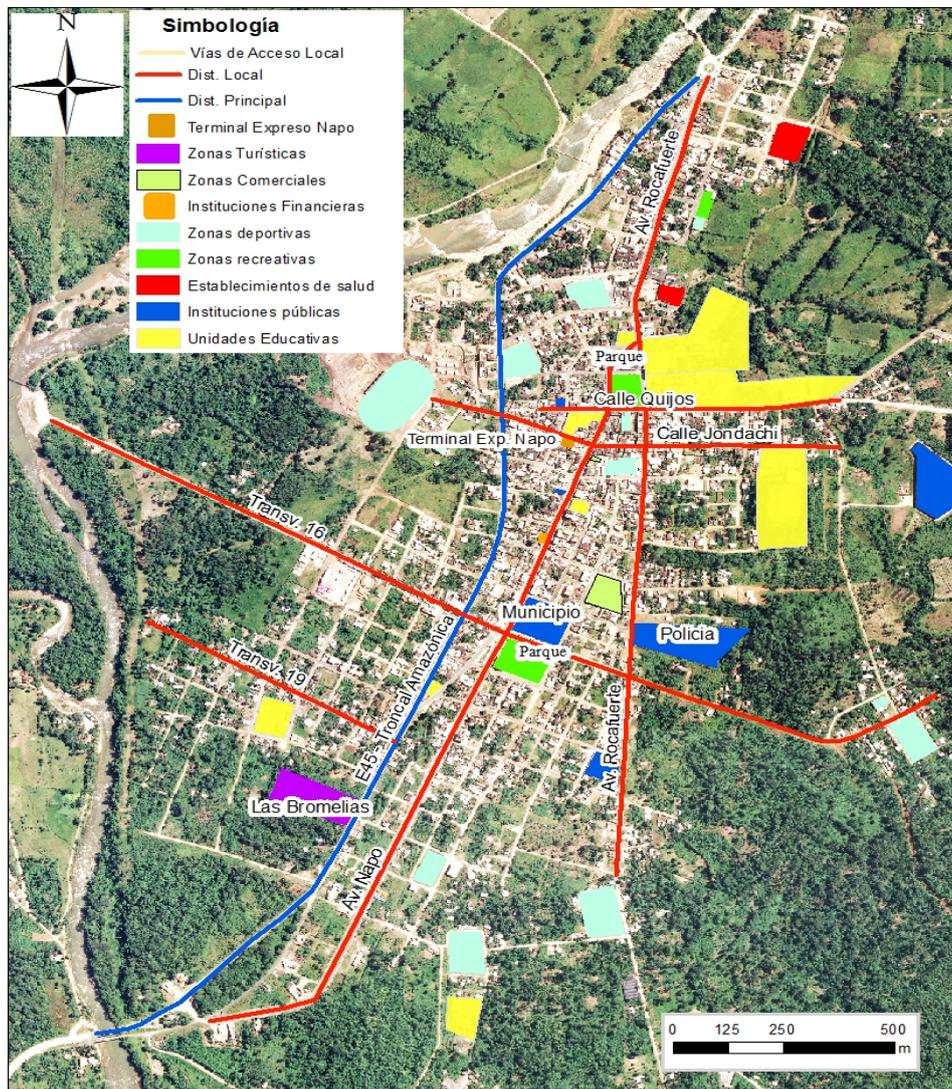


Figura 3. Jerarquización de las vías del sector urbano de Archidona.

3.3 Caracterización de los desplazamientos de acuerdo al Origen y Destino de las personas en el cantón

A continuación, se presentan una serie de tablas basadas en el PMS del año 2016 que nos permiten comprender el comportamiento de la movilidad en el cantón.

En la Tabla 1, se identifican los motivos por los cuales los usuarios realizan los viajes, y se puede identificar que los patrones de movilización están compuestos principalmente por los desplazamientos de los ciudadanos hacia sus viviendas. Para el levantamiento de la información se determinó la muestra para cada una de las parroquias de Archidona y se realizaron encuestas con estudiantes capacitados [7].

Tabla 1. Motivos del viaje [7].

	Motivo del desplazamiento								Total	%
Regreso a casa	40	59	118	30	19	30	31	30	357	48
Por trabajo	10	19	36	9	8	23	23	11	139	19
Educación	6	25	5	8			3	10	57	8
Compras	14	3	36	3	3	5	2		66	9
Atención de salud, trámites, recreación	7	19	32	13		2	2	5	80	11
Otro	4	7	29				1	3	44	6
			Total						743	100

En la Figura 4 se identifica la participación modal de los viajes; cómo se desplazan las personas en el cantón Archidona. Allí se observa que la mayoría de personas utiliza el transporte intercantonal.

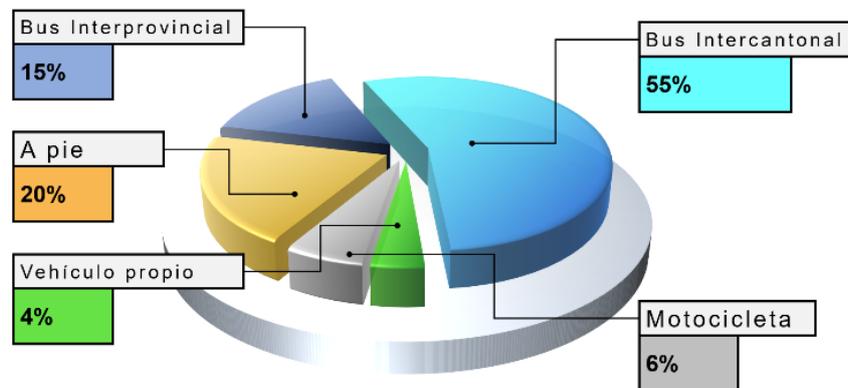


Figura 4. Partición modal de los viajes [7].

La Tabla 2 identifica los sectores y el número de viajes que se originan por día en cada uno de ellos. Se observa que la mayor parte de los viajes se generan desde las localidades fuera del perímetro urbano del cantón de Archidona; otro porcentaje importante de viajes se genera desde el barrio Central.

Tabla 2. Orígenes de los viajes [7].

Orígenes	Viajes totales	%
Barrio Central	482	18%
Archidona	125	5%
Barrio Lindo (U.E.A.)	69	3%
Tena	109	4%
Jondachi	116	4%
Cotundo	115	4%
Porotoyacu	64	2%

Colegio Almindaris	48	2%
El Progreso, Santa Rosa, San Pablo, Antonio Cabri, La Loma	153	6%
San Antonio, San Lorenzo, Rucullacta, Selva Verde, Sociedad Libre	100	4%
Baloma, Lushanta Salvador, Pachacutik, San Matías, San Venacio	84	3%
Nocuno, Pivichicta, Tambayacu	31	1%
Otros 73 orígenes	1162	44%
Totales	2658	100%

La Tabla 3 identifica los sectores y el número de viajes que reciben por día. Se observa que el barrio Central es el sector que recibe el mayor número de viajes, esto se debe a que allí se ubican las tres instituciones educativas más grandes del cantón (8% de los viajes se generan por motivos académicos), además de ser un sector comercial (9% de los viajes se desarrollan por motivos de negocios) y residencial (48% de viajes se generan por motivos de regreso a casa).

Tabla 3. Destinos de los viajes encuesta O/D [7].

Orígenes	Viajes totales	%
Barrio Central	482	18
Archidona	125	5
Barrio Lindo (U.E.A)	69	3
Tena	109	4
Jondachi	116	4
Cotundo	115	4
Porotoyacu	64	2
Colegio Almindaris	48	2
Santa Rosa, El Progreso, San Pablo, Antonio Cabri, La Loma	153	6
San Antonio, San Lorenzo, Rucullacta, Selva Verde, Sociedad Libre	100	4
Baloma, Lusahanta Salvador, Pachacutik, San Matías, San Venancio	84	3
Nocuno, Pivichita, Tambayacu	31	1
Otros 73 orígenes	1162	44
Totales	2658	100

3.4 Caracterización del transporte colectivo y comercial en el cantón

3.4.1. Caracterización y cobertura del transporte colectivo del Cantón Archidona

En el año 2020, la Cooperativa Expreso Napo tiene un alcance intercantonal, cuenta con 25 socios, y 25 buses, cada uno con una capacidad de entre 38 y 41 asientos por unidad; cuenta con 153 frecuencias que conectan Archidona, sus comunidades y el cantón Tena, que transportan una media de 3412 pasajeros al día. La ruta más importante es la que conecta Tena – Archidona – Yawary y viceversa, la cual está cubierta por 83 frecuencias que operan desde las 5:30 am hasta las 8:00 pm y trasladan un promedio de 1024 pasajeros por día. La ruta Tena – Archidona – Cotundo y viceversa está cubierta por 32 frecuencias que operan en el horario de 6:00 am a 6:30 pm y trasladan un promedio de 912 pasajeros diarios.

La cooperativa Mushuk Ñambi opera en las calles de Archidona desde el año 2021, cuenta con 29 socios y 26 buses que cubren tres líneas dentro del cantón de Archidona: la Línea 1 cuenta con diez buses que van desde Chacarumi (Archidona) hasta Narupa Uvillasyaku y viceversa; la

Línea 2 cuenta con seis buses que conectan con el Pueblo Kichwa Rukullakta; la Línea 3 cuenta con seis buses que conectan con Mondayaku; La cooperativa dispone de tres vehículos para recorridos largos que van desde Ardillaurku hasta Galeras; 1 vehículo que conecta con la Comunidad diez de Agosto y tienen tres buses de reserva.

3.4.2. Caracterización de las paradas de buses

Dentro de las principales rutas que recorren los buses de la Cooperativa Napo Expreso, se analizan las paradas de buses ubicadas en el sentido Norte-Sur, y viceversa.

Sentido Norte-Sur: En esta ruta, tres paradas de buses se encuentran en buenas condiciones; cuatro no tienen visera, solo tienen señalización vertical y dos están en malas condiciones. En la Figura 5 se identifican las paradas de buses, donde se observa una inadecuada distribución de las mismas ya que alrededor del 30% de la población no tiene fácil acceso a una parada de buses cercana (las áreas que se encuentran fuera de los círculos celestes), teniendo en cuenta que las paradas deben estar a un máximo de 5 minutos de la ubicación de los usuarios (distancia aproximada de 300 m).

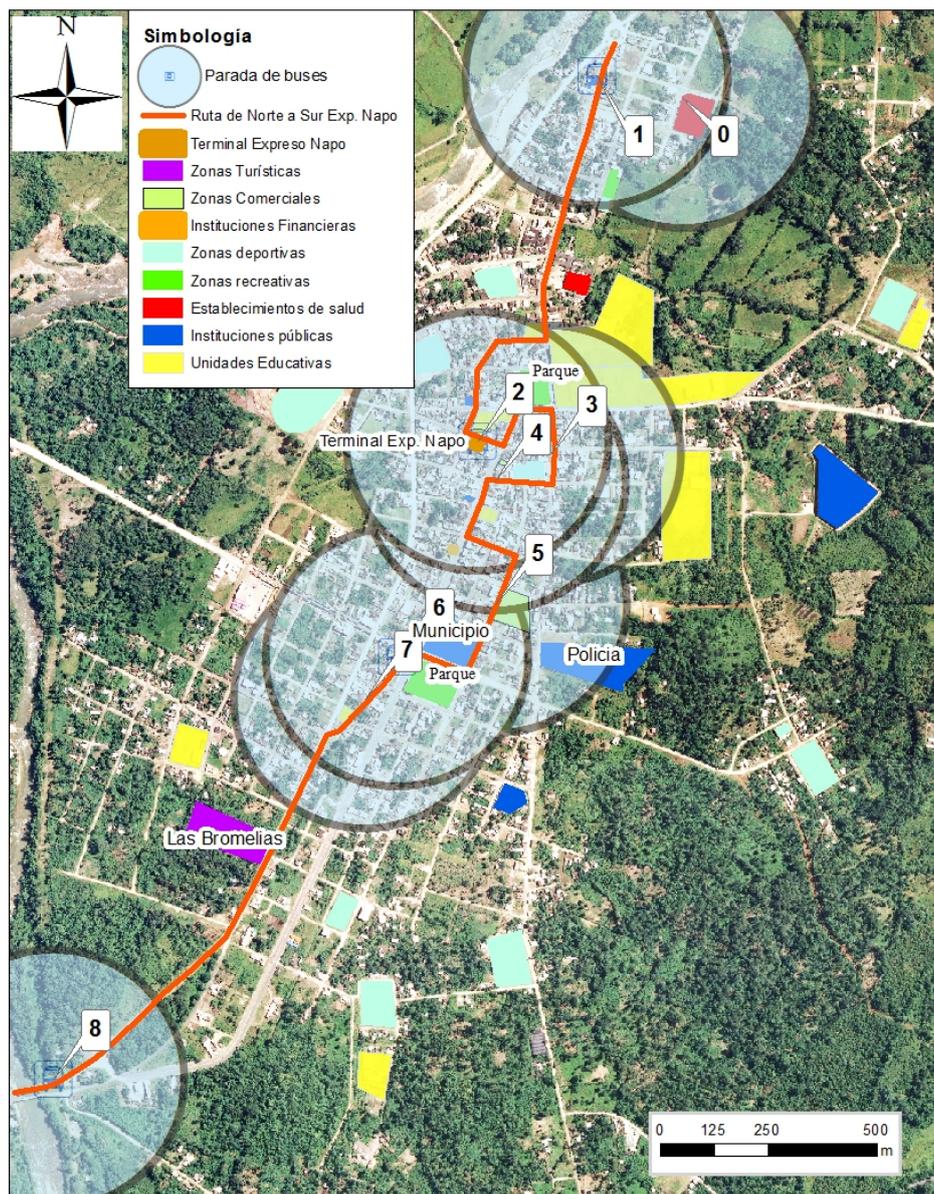


Figura 5. Paradas de Buses que recogen pasajeros desde el Norte hacia el Sur.

Sentido Sur-Norte: Hay diez paradas de buses en esta ruta, tres están en buenas condiciones, cuatro no tienen viseras, solo señalización vertical y tres están en malas condiciones. En la Figura 6 se observa una inadecuada distribución de las paradas de buses debido a que hay zonas donde se acumulan, además se puede observar que alrededor del 17% del área de estudio no tiene fácil acceso a una parada de buses cercana, considerando que las paradas deben estar a 5 minutos de la ubicación de los usuarios (distancia aproximada de 300 m).

Cabe mencionar que para realizar el análisis de la distribución de las paradas de buses se dibujaron circunferencias con un radio de 300 m (Figura 5); además, se identificó la ruta que recorren los buses de la Cooperativa Expreso Napo.

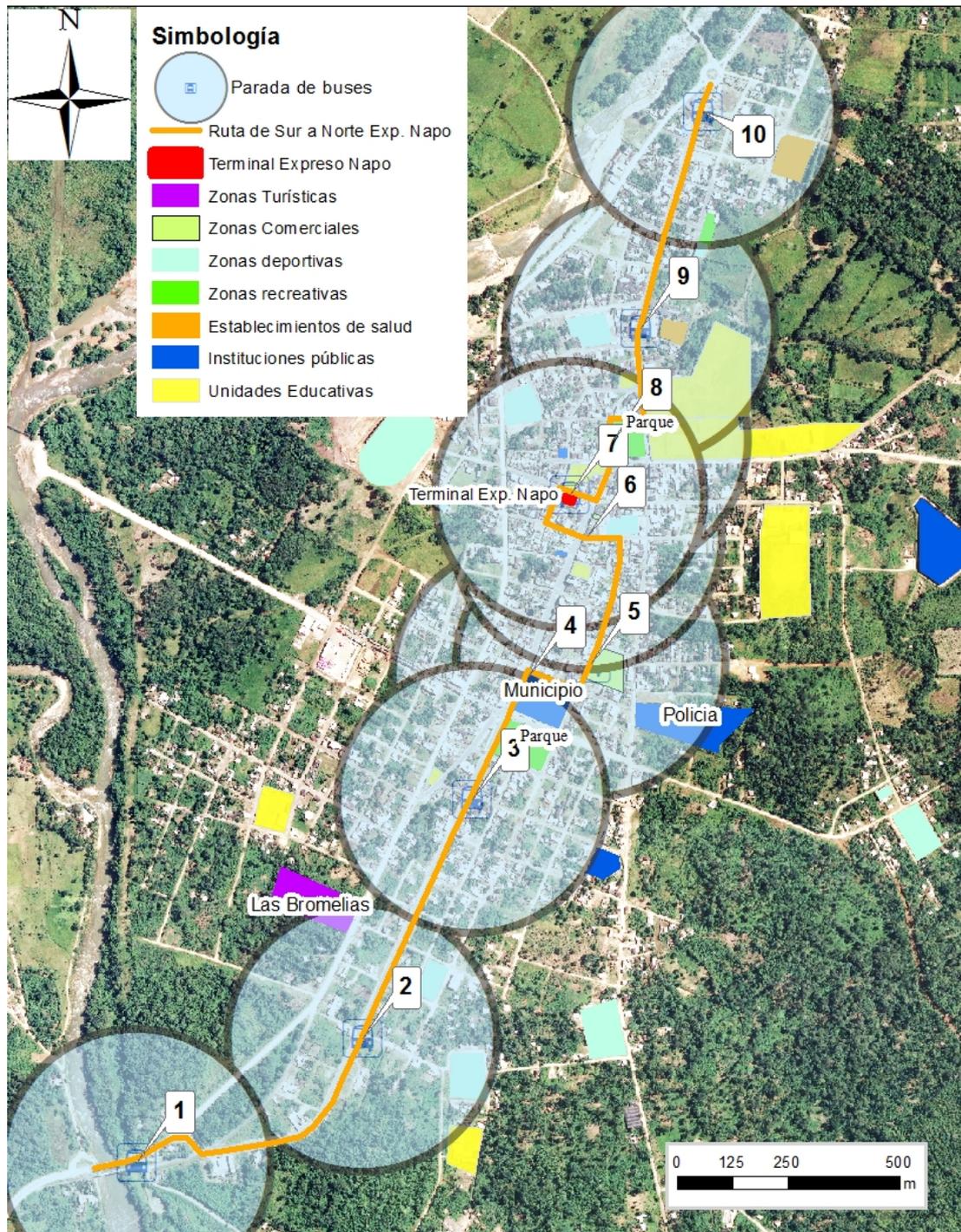


Figura 6. Paradas de Buses que recogen pasajeros desde el Sur hacia el Norte.

3.4.3. Caracterización del transporte comercial urbano e intracantonal

En Archidona existe la oferta de taxis urbanos, ejecutivos y transporte mixto. El servicio de taxis urbanos los oferta una cooperativa de transporte cuyos automóviles son de tipo sedán y camionetas doble cabina con una oferta de 31 vehículos, en total 124 asientos.

El transporte de taxis ejecutivos es ofertado por la Cooperativa Archidona Libre con una capacidad de 68 asientos, en 10 camionetas doble cabina y 7 automóviles.

Como transporte mixto, que ofrecen servicios no solo en la ciudad y sus alrededores sino también de tipo turístico y particular a diferentes ciudades amazónicas, es ofertado por 2 cooperativas con una capacidad de 76 y 80 asientos en camionetas doble cabina.

Las camionetas doble cabina son muy comunes encontrarlas como taxis en las ciudades de la región amazónica, esto se debe a que las personas de las comunidades aledañas a las ciudades suelen transportar productos hasta las ciudades y viceversa.

4. Discusión

La visión de Archidona al 2030 es tener un territorio planificado que sea principalmente productivo y que desarrollará un turismo sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Actualmente la principal actividad económica dentro del cantón Archidona es la agricultura, con un crecimiento considerable del área turística, alineados con estas consideraciones es imprescindible trabajar en: instrumentos de planificación como el PMS que permitan evitar potenciales problemas de movilidad a futuro, en el cual se implementen metas a corto, mediano y largo plazo; en el desarrollo de un plan de mantenimiento vial para prolongar la vida de los pavimentos y mejorar el rendimiento de las inversiones económicas a largo plazo; en mejorar el servicio de transporte y en posibilitar el acceso a información a través de plataformas digitales gratuitas que faciliten la movilidad de los diferentes usuarios.

Las dinámicas de la movilidad cambiaron tras la pandemia del SARS-CoV2, es así que antes de diciembre del 2020 la mayor parte de los viajes cotidianos, eran por motivos de trabajo, compras y educación; para posteriormente regresar a sus viviendas; en la actualidad estos patrones han cambiado, evidenciando de esta manera la necesidad de actualizar los instrumentos de planificación de la ciudad.

Se debe prestar especial atención al Barrio Central de Archidona que es el sector con mayor circulación, en lo referente al origen y destino del viaje; debido a que allí se encuentran las tres instituciones educativas más grandes del cantón, además de ser una zona residencial, cumple un rol importante en la comercialización de productos al por mayor y menor.

Dentro de las propuestas de solución a las necesidades latentes abordadas en este estudio, es importante indicar que las alternativas planteadas no demandan de un alto presupuesto para el GADMA, y los tiempos de ejecución están acorde a los objetivos de desarrollo sostenible; además, la academia al trabajar de manera coordinada con actores clave de la sociedad, con las autoridades y servidores públicos del GADMA se tiene una propuesta ajustada a las necesidades locales que permitan consolidar un crecimiento organizado y sostenible del cantón Archidona.

Posterior al levantamiento de la información base, identificación de la problemática, el análisis de viabilidad que consideró una optimización de recursos, una valoración de diferentes escenarios; se analizó que es necesario llevar a cabo una serie de medidas para mejorar la movilidad y dar solución a ciertos problemas que afectan a Archidona, las mismas que se encuentran vinculados a las metas detalladas en las conclusiones y que se analizan a continuación:

Reducción de accidentes en el cantón Archidona.

Se consideró oportuno la colocación de señalética horizontal y vertical en lugares estratégicos de la ciudad, es decir los puntos de mayor conflicto, para facilitar tanto a los peatones como conductores una adecuada circulación peatonal y vehicular. Estos lugares identifican la preferencia de paso, prohibiciones, zonas de estacionamiento y paradas de buses.

Otra medida propuesta es la construcción de un redondel en la intersección de la Avenida Napo y Transversal 16, por cuanto es uno de los principales puntos de conflictos, donde confluyen 5 vías; por ende, se propone la construcción de un redondel, como se muestra en la Figura 7, que debe considerar el mejoramiento del diseño geométrico de las vías convergentes.

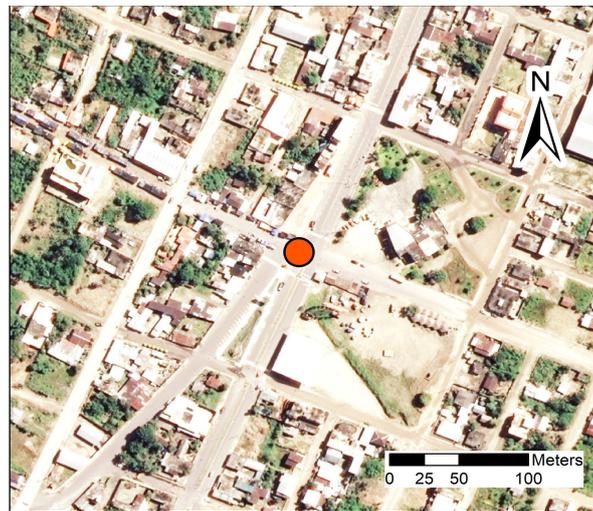


Figura 7. Redondel propuesto.

Se propuso la realización de campañas de formación ciudadana. Para dichas campañas de socialización, se consideraron lugares estratégicos como escuelas, colegios y en las vías, que motiven la movilización a pie, en bicicletas y en transporte público; además del respeto a los peatones, ciclistas, a las señales de tránsito y al cumplimiento de las leyes.

Otra de las medidas consideradas fue la adecuación de rutas para la circulación de bicicletas. Cabe señalar que, al tener un número relativamente bajo de ciclistas, un volumen de tráfico moderado y procurando hacer un uso eficiente de los recursos económicos del GADMA, por ello es vital considerar que la movilización de las bicicletas y vehículos se realice en vías paralelas por las mismas calles, con secciones claramente diferenciadas. En este contexto, la primera medida engrana con la presente propuesta, pues la colocación de señalética favorece una adecuada circulación de los ciclistas, conductores y peatones, que además contemple la preferencia de paso, zonas de estacionamiento, paradas y carriles de bicicletas.

Subsecuentemente, se propone la implementación de tres estacionamientos de bicicletas vanguardistas, que inspiren su uso, las ubicaciones recomendadas son: en el Parque Central de Archidona, en el Parque del Barrio 13 de abril, en el balneario el Capoa, al ser puntos de gran concurrencia.

Respecto a las aceras y bordillos, se recomienda su construcción en varios puntos del sector urbano del cantón Archidona, especialmente a lo largo de la Troncal Amazónica y vías con velocidades de circulación mayor o igual a 50 Km/h; estas vías al no tener aceras representan un peligro inminente para la seguridad de los peatones, que puede mitigarse con este tipo de

estrategias. También, se recomienda extender el servicio de aceras y bordillos, específicamente 550 m en el sector urbano de Archidona a la Av. Troncal Amazónica. En este escenario, el mantenimiento de aceras y bordillos en lugares donde éstos se encuentren deteriorados es mandatorio. Además, de la adecuación de todas las rampas de acceso destinadas para personas con movilidad limitada, principalmente para personas en silla de ruedas o con muletas. La pendiente no debe ser mayor a los 30° y la superficie debe ser lo suficientemente adherente para evitar deslizamientos.

Mejorar el servicio de transporte colectivo de pasajeros

Con el objetivo de mejorar el servicio de transporte, se propuso la instalación de señalización en autobuses, además de implementar controles estrictos para la instalación de dicha señalética en el interior de los autobuses, cabe indicar que se debe incluir la siguiente información: asientos marcados para personas con discapacidad, tercera edad y mujeres embarazadas. De igual manera, otras medidas sugeridas son el control de la capacidad del autobús en términos de pasajeros, la regulación y vigilancia de la prohibición de fumar.

Además, el sistema de transporte público debe adherirse a las tarifas, particularmente las tarifas más bajas para los segmentos sociales vulnerables. Las frecuencias del servicio de transporte público deben ajustarse para satisfacer la demanda actual; Por tal motivo, se recomienda que se implementen tres buses con una capacidad máxima de 20 pasajeros para cubrir rutas con menor demanda de pasajeros y atender las demandas de transporte de productos agrícolas.

Respecto a la repotenciación de paradas de buses, se recomienda construir 2 nuevas paradas de buses y potenciar 5 que se encuentran en mal estado hasta el 2030. Cada una de las paradas de buses deberá contar con rótulos o señalización vertical, en la cual se dé a conocer los horarios, un mapa con las trayectorias de los buses e información de contacto con las empresas de transporte, agencia nacional de tránsito sucursal – Tena y del GADMA. Además, es importante mencionar que se deberá realizar la señalización horizontal de las paradas de buses. Otro de los puntos relevantes es la implementación de zonas azules en el centro urbano. Con la finalidad de incentivar la movilización en bicicletas, a pie y el uso del transporte colectivo de pasajeros, y a la vez mejorar la circulación vehicular, se propone la implementación de medidas de regulación y control del estacionamiento como lo son las zonas azules en el sector urbano las cuales deberán estar debidamente señalizadas y socializadas con la comunidad.

Respecto a la implementación de tecnología se consideraron los siguientes puntos: creación de una página web y una aplicación móvil; en lo que respecta al transporte intercantonal, además de la ruta Archidona-Tena y viceversa, estas deberán brindar información a los usuarios sobre: horarios de partida y llegada, costo de los pasajes y ubicación de las paradas (únicamente con la selección del origen y destino de una ruta); además de brindar números de teléfonos de contacto y/o la dirección de correo electrónico, para que los usuarios puedan reportar anomalías en el servicio.

En lo que respecta al transporte interprovincial, la aplicación móvil y la página, además de brindar la información antes mencionada, permite a los usuarios la compra de los boletos de viaje. Es importante mencionar que las plataformas digitales, deben estar a cargo de una persona dentro del GADMA, para actuar ante posibles fallos o cambios en de rutas, horarios y/o tarifas.

Respecto a la identificación de lugares turísticos en páginas web como Waze y Google Maps. Una alternativa muy útil para mejorar la movilidad de los turistas al interior del cantón es identificar en las plataformas de Google Maps y en Waze los lugares turísticos del cantón Archidona. La identificación consiste en el trazado de las vías (en caso de que no se encuentren dibujadas) para acceder a los lugares turísticos y la ubicación exacta del lugar, acompañada de fotografías. El GADMA cuenta con los recursos humanos y materiales para desarrollar esta alternativa y además

no requiere recursos económicos adicionales. Adicionalmente, mediante el uso de las nuevas tecnologías se puede incentivar y contribuir al desarrollo del carácter de la ciudad, que puede ser transmitido, gestionado y disfrutado tanto por sus habitantes como por sus visitantes (Barceló, Cabezuelo, 2017).

Fruto del trabajo colaborativo entre la academia, el GADMA y la ciudadanía se desarrolló una página web, como se muestra en la Figura 8, con varios componentes intuitivos que brinda información a los usuarios locales y visitantes sobre las rutas que permiten conectar al cantón Archidona con las diferentes provincias y lugares al interior del cantón; esta herramienta brinda información útil relacionada a la movilidad, permite a los usuarios realizar la compra de boletos mediante transferencias bancarias que son corroboradas vía WhatsApp (por oficinistas de las respectivas cooperativas), presentar reclamos o anomalías en el sistema de transporte y la reducción del contacto físico entre personas y de desplazamientos innecesarios hacia las oficinas con lo cual se evita la propagación de la enfermedad corona virus disease 2019 además de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



Figura 8. Página web propuesta.

5. Conclusiones

Considerando la importancia de optimizar el gasto e inversión de los recursos económicos del GADMA en la actualidad es prioritario garantizar que la red de distribución de agua potable y los sistemas de alcantarillado se encuentre en óptimas condiciones, antes de intervenir o repotenciar la estructura de los pavimentos que existen en el sector urbano.

Del estudio realizado se encontró que se puede mejorar la movilidad en Archidona a través de la incorporación de metas mínimas que orienten al cantón de Archidona hacia el cuidado adecuado del medio ambiente y el bienestar de sus habitantes, por medio de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; 3, 7, 9, 11, 12, 13 y 17, que consideran la mejora de los indicadores sociales, ambientales y económicos, estos son:

- Reducir el número de accidentes en el cantón de Archidona en un 25% para 2030;
- Implementar señalización vial horizontal y vertical en puntos de conflicto que asegure un esquema de circulación y la jerarquización funcional de las vías en un 100% hasta el año 2030;
- Aumentar para el año 2030 el porcentaje de personas que se desplazan a pie del 20% al 21%;

- Construcción de 3 km de aceras y bordillos hasta 2030, acondicionadas para la circulación adecuada de las personas con discapacidad;
- Construcción y adecuación del 100% de rampas para la movilización de personas que se desplazan en silla de ruedas, para el año 2023;
- Incrementar para el año 2030 el porcentaje de personas que utilizan bicicleta en un 5%;
- Evitar reducir el porcentaje de personas que utilizan el sistema de transporte colectivo hasta 2030;
- Construir 4 nuevas paradas de buses en lugares estratégicos y repotenciar 5 que se encuentran en mal estado hasta el 2030;
- Implementar un sistema de información sólido y consistente al 2023;
- Incorporar 10 rótulos informativos en las paradas de buses;
- Mejorar la capa de rodadura de 5 km de vías hasta el año 2025 dentro del sector urbano de Archidona, una vez se ha garantizado que las tuberías de agua potable y alcantarillado están en óptimas condiciones;
- Implementar una aplicación móvil que mejore la movilidad del cantón Archidona al 2023; e
- Identificar el 100% de los lugares turísticos en el cantón Archidona dentro de las principales plataformas de información geográfica disponibles en internet (Google Maps y Waze) al 2023.

Contribución de autores: Idea (A.C. y A.T.), Introducción (A.C. y A.T), Metodología (A.C y V.C.), Recopilación de datos (V.C., C.C.O. y O.M.), Redacción–revisión (A.C., S.D.R.O.A, y C.C.O.).

Financiamiento: Universidad Regional Amazónica Ikiám.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Barbara Fraser Traffic Accidents Scar Latin America's Roads. *WORLD REPORT* 2005, 366, 703–704, doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67158-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67158-9).
2. Instituto Nacional de Estadística y Censos *Anuario de Estadísticas de Transporte 2019*; 2019.
3. Susanne Böhler-Baedeker; Christopher Kost; Mathias Merforth *Planes de Movilidad Urbana: Enfoques Nacionales y Prácticas Locales. Avanzando Hacia Una Planificación de Transporte Estratégica, Sostenible e Inclusiva.*; 2014.
4. Racero, J.; Guerrero, F.; Racero, G.; Campos, L.M. Planes de Movilidad Urbana Sostenible. Diseño de Herramientas de Ayuda a La Toma de Decisiones. *Estudios de Transporte* 2012, 16, 3–12.
5. Frank Wefering; Siegfried Rupprecht; Sebastian Bührmann; Susanne Böhler-Baedeker *Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan Planning*; 2013.
6. Enrique Flores Juca; Justo García Navarro; Jessica Chica Carmona; Estefanía Mora Arias Identificación y Análisis de Indicadores de Sostenibilidad Para La Movilidad. *Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca* 2017, 6, doi:10.18537/est. v006.n011.a07.
7. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Archidona*; Archidona, 2016.
8. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Archidona*; 2014.
9. Instituto Nacional de Estadística y Censos *Censo Nacional de Población y Vivienda 2010*; 2010.
10. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Archidona*; 2015.

Author's review:



Ángel Chicaiza. Máster en Ingeniería Civil – Construcciones Civiles del Instituto Politécnico de Leiria (Portugal), estudios realizados con una beca completa financiada por la SENESCYT. Profesor de la Universidad Regional Amazónica Ikiam; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ayudante de laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato y ha colaborado con varias universidades del Ecuador. En el ámbito privado es fundador de Grupo Internacional de Fomento a la Excelencia.



Alex Tituaña. Máster en Ingeniería Civil – Construcciones Civiles del Instituto Politécnico de Leiria (Portugal). Ingeniero Civil de la Universidad Técnica de Ambato. Auxiliar de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato. Residente de obra en varias construcciones relevantes en el sector público (GAD Municipalidad de Ambato) y sector privado.



Verónica Castro. Arquitecta Urbanista graduada en la Universidad Indoamérica, especializada en España con el Máster en Proyectos Avanzados de Arquitectura y Ciudad, mención: Arquitectura y Medio Ambiente. Docente de la Universidad Regional Amazónica IKIAM. Arquitecta Independiente, colaboración en proyectos arquitectónicos con oficinas de arquitectura. Experiencia en proyectos de investigación y vinculación que intervienen en la arquitectura, ciudad, urbanismo, medio ambiente, movilidad, arquitectura y género, entre otros.



Cristhian Chicaiza-Ortiz. Ingeniero en Biotecnología Ambiental, tiene una maestría en Ingeniería Ambiental, egresado de la maestría en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo; además de continuar su PhD en Environmental Science and Engineering (SJTU). Ha colaborado con: Environmental Defense Fund en Shanghái, Hunan Agricultural University (China-Office), Universidad Estatal Amazónica. Actualmente, es docente en la Universidad Regional Amazónica IKIAM; miembro del grupo de Biomass to Resourse y la Red de Análisis de Ciclo de vida de Ecuador.



Odhalis Dayanna Mejía Rosero. Estudiante de la Universidad Regional Amazónica Ikiam (URAI), Facultad de Ciencias Socio Ambientales en la carrera de Arquitectura sostenible.



Sara del Rocio Ochoa Averos. Máster en Ingeniería Civil– Materiales y desempeño de las construcciones en la Universidad Federal de Integración Latino-Americana (UNILA), bolsista CAPES. Graduada en Ingeniería Civil de Infraestructura por la misma institución. Miembro del grupo de investigación GEOUNILA.



© 2022 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY). <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>