



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DETERMINACIÓN DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR
DE LA PROVINCIA DEL AZUAY PARA PROYECCIONES DE
TRÁFICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTORES: PEDRO JAVIER SOLANO GUEVARA

CARLOS JOSE VERDUGO GONZALEZ

DIRECTOR: ING. MSC. CÉSAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Determinación de las tasas de crecimiento vehicular de la provincia del
Azuay para proyecciones de Tráfico**

AUTORES: PEDRO JAVIER SOLANO GUEVARA

CARLOS JOSE VERDUGO GONZALEZ

DIRECTOR: ING. MSC. CÉSAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD

Pedro Javier Solano Guevara y Carlos José Verdugo González portadores de las cédulas de ciudadanía N° 0107170995 y 1400976591. Declaramos ser autore(a)s de la obra: "Determinación de las tasas de crecimiento vehicular de la provincia del Azuay para proyecciones de Tráfico", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 09 de abril de 2025

F: 
Pedro Javier Solano Guevara
0107170995

F: 
Carlos José Verdugo González
1400976591

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. MSc. César Humberto Maldonado Noboa, certifico que el presente trabajo de titulación realizado por el Sr. Pedro Javier Solano Guevara y el Sr. Carlos José Verdugo González, egresados de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN, fue desarrollado bajo mi supervisión y tutoría con el tema “**DETERMINACIÓN DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR DE LA PROVINCIA DEL AZUAY PARA PROYECCIONES DE TRÁFICO**”.

Atentamente,

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Firmado digitalmente por:
CESAR HUMBERTO
MALDONADO NOBOA

.....
Ing. MSc. César Maldonado Noboa

C.I: 0102260916

DOCENTE - TUTOR

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi padre, quien con esfuerzo y sacrificio hizo posible mi educación; a mi madre, cuyo apoyo inquebrantable me acompañó en cada paso de esta carrera y en mi desarrollo como persona; a mis hermanos, quienes con su compañía y confianza fueron un pilar fundamental en este camino; a mi mascota Lili, aunque ya no estés conmigo, tu compañía, cariño y lealtad dejaron una huella imborrable en mi vida. Y a mí mismo, por no rendirme y siempre seguir adelante.

Con mucho amor,

Pedro Javier Solano Guevara.

A Dios, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza en los momentos difíciles y por iluminar mi camino con esperanza y sabiduría.

A mis padres, por su amor incondicional, por sus sacrificios, apoyo y enseñanzas que me han acompañado en cada paso de este camino. Gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanos, por estar siempre presentes, por su apoyo, comprensión y palabras de aliento cuando más lo necesitaba.

A toda mi familia, por creer en mí, por brindarme su apoyo moral y por ser parte fundamental de este logro. Cada uno de ustedes ha sido una motivación en mi vida.

Con todo mi cariño,

Carlos José Verdugo González.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la salud, fortaleza y sabiduría necesarias para alcanzar este importante logro en mi vida.

A mis padres, quienes, con su apoyo incondicional, comprensión y amor me han impulsado a superar cada obstáculo.

A mis hermanos, cuyo respaldo emocional, cariño y presencia fueron invaluableles en mi proceso académico.

A Lili, quien, con su presencia tranquila y leal, fue mi refugio en los días difíciles y mi alegría en los buenos. Siempre estarás en mi corazón.

A mi amigo Carlos, por su amistad sincera, palabras de aliento y su confianza en mí, contribuyeron el alcance de este objetivo.

Y a mis docentes y tutores, en especial al Ing. Cesar Maldonado, por su guía, conocimientos y tiempo brindado a lo largo de este proceso de investigación. Su orientación ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Con profundo agradecimiento y aprecio,

Pedro Javier Solano Guevara.

Agradezco a Dios por darme la vida, salud y sabiduría necesaria para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

Con todo mi corazón, agradezco a mi madre, quien ha sido mi pilar fundamental. Su amor, apoyo incondicional, esfuerzo y sacrificio han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Gracias por no soltarme nunca, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme con el ejemplo que todo es posible con fe y dedicación.

A mis hermanos Alexandra y Stalin, gracias infinitas por su constante ayuda, por estar siempre pendientes de mí, por su apoyo emocional y por todos esos pequeños grandes gestos que marcaron una gran diferencia a lo largo de este camino. Su presencia ha sido un verdadero sostén en este proceso.

Agradezco a mi padre y toda mi familia, por su cariño, sus palabras de aliento y su confianza en mí.

También quiero extender mi gratitud a quienes me brindaron sus conocimientos y acompañaron académicamente durante esta etapa, contribuyendo al logro de este objetivo.

Con mi agradecimiento sincero,

Carlos José Verdugo González.

Resumen

La presente investigación aborda la problemática del crecimiento acelerado del parque automotor en la provincia del Azuay, con énfasis en la ciudad de Cuenca, y su impacto en la planificación de la movilidad urbana. A partir de la recopilación de datos históricos de matriculación vehicular y población provenientes de fuentes oficiales como el INEC, EMOV EP, AEADE y el MTOP, se realizó un análisis cuantitativo del comportamiento del crecimiento vehicular entre los años 2010 y 2022. En el Azuay se calcularon las tasas de crecimiento anual compuesta por tipo de vehículo y en Cuenca se calcularon las tasas para vehículos totales y se desarrollaron proyecciones del parque automotor hasta el año 2042 mediante modelos estadísticos y ecuaciones lineales.

El estudio identificó múltiples factores que inciden en el crecimiento vehicular, entre ellos la urbanización, los subsidios a combustibles, el crecimiento económico y la migración. Asimismo, se analizaron los impactos negativos asociados al aumento del parque vehicular, tales como la congestión vial, la contaminación ambiental, el deterioro de la infraestructura y efectos socioeconómicos. Los resultados evidencian un crecimiento sostenido del parque automotor, siendo las motocicletas el segmento con mayor incremento proporcional, seguido por los SUVs y los camiones.

Las proyecciones elaboradas permiten anticipar escenarios futuros de movilidad y ofrecen insumos clave para la formulación de políticas públicas orientadas a una movilidad más sostenible y equitativa. Finalmente, se destaca la necesidad urgente de fortalecer la infraestructura vial, optimizar el transporte público y fomentar alternativas de transporte limpio en la provincia.

Palabras clave: crecimiento vehicular, movilidad sostenible, proyección de tráfico, Azuay.

Abstract

This research describes the problematics of accelerated vehicle fleet growth in the province of Azuay, focusing on the city of Cuenca and its impact on urban mobility planning. A quantitative analysis of vehicle growth behavior between 2010 and 2022 was conducted based on the compilation of historical vehicle registration and population data from official sources such as National Institute of Statistics and Censuses (INEC, by its Spanish acronym), Municipal Public Company for Mobility, Transit, and Transportation (EMOV EP, by its Spanish acronym), Association of Automobile Companies of Ecuador (AEADE, by its Spanish acronym), and the Ministry of Transport and Public Works (MTOP, by its Spanish acronym). In Azuay, compound annual growth rates were calculated by vehicle type, while in Cuenca, rates were calculated for total vehicles, and vehicle fleet projections were developed until 2042 using statistical models and linear equations.

The study identified factors influencing vehicle growth, including urbanization, fuel subsidies, economic growth, and migration. Likewise, the negative impacts of increased vehicle fleets were analyzed, such as traffic congestion, environmental pollution, infrastructure deterioration, and socioeconomic effects. The results show sustained growth in the vehicle fleet, with motorcycles being the segment with the greatest proportional increase, followed by SUVs and trucks.

The projections anticipate future mobility scenarios and offer key inputs for formulating public policies for more sustainable and equitable mobility. Finally, they highlight the urgent need to strengthen road infrastructure, optimize public transportation, and promote clean transportation alternatives in the province.

Keywords: vehicle growth, sustainable mobility, traffic projections, Azuay.

Índice de Contenidos

1.	CAPÍTULO 1	15
1.1.	Introducción	15
1.2.	Antecedentes	16
1.3.	Justificación:	17
1.4.	Objetivos:	18
1.4.1.	Objetivos General:	18
1.4.2.	Objetivos Específicos:	18
1.5.	Ubicación del área de estudio:	19
2.	CAPÍTULO 2	20
2.1.	Tasa de crecimiento vehicular	20
2.2.	Factores que influyen en el crecimiento vehicular	21
2.2.1.	Factores Económicos	21
2.2.2.	Factores Demográficos	21
2.2.3.	Factores Tecnológicos y de Desarrollo:	23
2.2.4.	Factores políticos:	24
2.3.	Impactos del crecimiento vehicular	24
2.4.	Análisis de la evolución de parque automotor en Cuenca, Ecuador	28
2.5.	Políticas públicas y regulación	29
3.	CAPITULO 3	31
3.1.	Revisión bibliográfica	31
3.2.	Recolección de datos primarios	31
3.3.	Datos de matriculación vehicular	32
3.4.	Metodología para el cálculo de tasas de crecimiento	37
3.5.	Cálculo de las tasas de crecimiento del parque automotor de Cuenca y Azuay.	38
3.6.	Tendencias de las tasas de crecimiento y proyección de los datos hacia los siguientes 20 años.	39
4.	CAPITULO 4	41
4.1.	Calculo y metodología aplicada	41
4.2.	Análisis de tendencias y patrones	57
4.3.	Tasas de crecimiento	75
4.4.	Proyecciones del crecimiento vehicular	76
4.5.	Validación de resultados y comparaciones	83
5.	CAPITULO 5	86
5.1.	Conclusiones	86

5.2. Recomendaciones	87
5.3. Referencias Bibliográficas.	88
5.4. Anexos	91

Índice de Tablas

Tabla 1	34
Tabla 2	35
Tabla 3	35
Tabla 4	36
Tabla 5	37
Tabla 6	39
Tabla 7	41
Tabla 8	42
Tabla 9	44
Tabla 10	45
Tabla 11	47
Tabla 12	48
Tabla 13	50
Tabla 14	51
Tabla 15	53
Tabla 16	54
Tabla 17	56
Tabla 18	57
Tabla 19	63
Tabla 20	75
Tabla 21	76
Tabla 22	77
Tabla 23	77
Tabla 24	78
Tabla 25	78
Tabla 26	79
Tabla 27	79
Tabla 28	80
Tabla 29	80
Tabla 30	81
Tabla 31	82
Tabla 32	82

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	42
Ilustración 2	43
Ilustración 3	45
Ilustración 4	46
Ilustración 5	48
Ilustración 6	49
Ilustración 7	51
Ilustración 8	52
Ilustración 9	54
Ilustración 10	55
Ilustración 11	56
Ilustración 12	58
Ilustración 13	58
Ilustración 14	59
Ilustración 15	60
Ilustración 16	66
Ilustración 17	66
Ilustración 18	67
Ilustración 19	68
Ilustración 20	69
Ilustración 21	72
Ilustración 22	72
Ilustración 23	73

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1	32
Ecuación 2	38
Ecuación 3	76
Ecuación 4	77
Ecuación 5	77
Ecuación 6	78
Ecuación 7	79
Ecuación 8	79
Ecuación 9	80
Ecuación 10	80
Ecuación 11	81
Ecuación 12	81
Ecuación 13	82

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Introducción

El actual volumen de vehículos que circulan por la malla vial de las ciudades, es el resultado histórico de las políticas públicas y los comportamientos socioculturales que han privilegiado la posesión y el uso del transporte privado, generando atrasos tecnológicos y operacionales que desfavorecen el uso del transporte público (Duk et al., 2020). Como consecuencia de este crecimiento del parque automotor, los centros urbanos presentan impactos negativos en la incidentalidad, los tiempos de viaje, los niveles de contaminación, entre otros factores, que han justificado la inversión de recursos públicos en estrategias que permitan mejorar estos indicadores de movilidad (Litman, 2006).

Considerando los datos del censo poblacional y los de matriculación vehicular de la ciudad de Cuenca la población crece a un ritmo más lento que la cantidad de vehículos en circulación, de esta manera generando serios inconvenientes en la movilidad. Al sobrepasar la capacidad de la infraestructura vial actual, surgen problemas como el aumento de emisiones contaminantes y una disminución en la productividad debido a los prolongados tiempos de desplazamiento. Ante esta situación, resulta fundamental realizar un análisis riguroso de las tasas de crecimiento vehicular para entender mejor las dinámicas que lo impulsan y evaluar sus impactos en la movilidad y calidad de vida de los ciudadanos.

Esta tesis tiene como objetivo principal determinar las tasas de crecimiento vehicular en Cuenca, Ecuador, proporcionando un marco de referencia para la planificación urbana y la implementación de políticas públicas orientadas a mitigar los efectos negativos de este fenómeno.

1.2. Antecedentes

Históricamente las políticas para la movilidad urbana, se han enfocado en favorecer los viajes en vehículo particular, dejando en segundo plano los viajes en vehículos públicos que igualmente atienden una gran demanda, esto ha incrementado la cantidad de vehículos privados en el territorio (Wang et al., 2021). Muchas ciudades en el mundo han invertido gran parte de sus recursos públicos en mejorar el diseño, la infraestructura y el espacio destinado a la circulación de vehículos (Todd Litman & Transport Policy Institute, 2012). Sin embargo, territorios topográficamente limitados ocasionan que la infraestructura vial disponible no crezca con la misma velocidad que crece el parque automotor, lo que resulta en un aumento diferencial en los indicadores de congestión (Banco de Desarrollo de América Latina, 2011).

El crecimiento acelerado del parque automotor en el Azuay con especial énfasis en Cuenca ha sido objeto de diversas investigaciones que abordan sus causas, consecuencias y posibles soluciones. Por ejemplo, Daniel Orellana, investigador de la Universidad de Cuenca, señala que "en el cantón Cuenca el crecimiento del parque automotor es cuatro veces más rápido que el crecimiento poblacional". Otro estudio que corrobora esto es el de "Mapas de calor de velocidad de buses y taxis en el cantón Cuenca" donde se analizó la velocidad de circulación vehicular, evidenciando zonas de congestión que afectan la eficiencia del transporte público y privado (Carlos Durán, 2020), todo esto resulta insostenible para la ciudad.

Además, el incremento del parque automotor tiene implicaciones ambientales significativas. El tráfico vehicular es la principal fuente de emisiones contaminantes del aire en la ciudad, contribuyendo a la contaminación atmosférica y afectando la salud de los habitantes. La falta de una adecuada planificación y gestión del crecimiento vehicular

subraya la necesidad de un análisis riguroso que permita determinar las tasas de crecimiento, evaluar sus impactos y desarrollar estrategias para mitigar los efectos adversos.

1.3. Justificación:

La investigación es crucial debido a la importancia de abordar los crecientes problemas de movilidad en el Azuay, que afectan directamente la vida cotidiana de los ciudadanos. La expansión del parque automotor ha generado congestión vehicular, mayores tiempos de traslado, aumento en la contaminación ambiental y un impacto negativo en la seguridad vial. Identificar la tasa de incremento vehicular permitirá comprender mejor la evolución del tráfico en la ciudad y generar soluciones orientadas a una planificación urbana más eficiente y sostenible.

Además, los resultados proporcionarán un marco de referencia esencial para las autoridades locales en la planificación y gestión del tráfico, facilitando la implementación de políticas públicas más efectivas. La formulación de estrategias basadas en datos actualizados contribuirá a la optimización de la infraestructura vial, el desarrollo de sistemas de transporte público más eficientes y la promoción de alternativas de movilidad sostenible, como el uso de bicicletas, peatonalización de ciertas áreas y el uso de vehículos públicos.

La novedad del estudio radica en su enfoque cuantitativo y proyectivo, que contribuirá a la formulación de estrategias de movilidad sostenible. Al analizar tendencias pasadas y presentes del crecimiento vehicular, esta investigación ofrecerá proyecciones que permitirán anticipar escenarios futuros y proponer medidas preventivas para evitar el colapso del sistema de transporte. Esto es especialmente relevante en una ciudad como Cuenca, donde el crecimiento urbano ha superado la capacidad de la infraestructura vial existente.

Por otro lado, la viabilidad del proyecto está asegurada por la disponibilidad de datos y recursos, así como por la aplicabilidad de los métodos estadísticos propuestos. Existen registros oficiales de matriculación vehicular y estudios previos sobre movilidad que servirán como base para el análisis. Asimismo, el uso de herramientas estadísticas avanzadas garantizará la precisión en la estimación de las tasas de crecimiento vehicular y su impacto en la movilidad urbana, alineando el crecimiento vehicular con una movilidad más equitativa y sustentable.

1.4. Objetivos:

1.4.1. Objetivos General:

Determinar las tasas de crecimiento vehicular en la provincia del Azuay y la ciudad de Cuenca, Ecuador, mediante la recopilación de información, para evaluar el impacto en la congestión del tráfico.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Recopilar y analizar datos estadísticos históricos sobre la tasa de crecimiento vehicular de los últimos años en la ciudad de Cuenca y la provincia del Azuay, mediante la revisión de fuentes oficiales y registros disponibles, con el fin de establecer una base de referencia confiable para el estudio de tendencias y proyecciones futuras.
- Determinar las Tasas de Crecimiento del parque automotor de la ciudad de Cuenca y la Provincia del Azuay.

- Analizar las tendencias de las tasas de crecimiento vehicular obtenidas, y proyectar los datos hacia los siguientes 20 años, para evaluar el impacto en la congestión.

1.5. Ubicación del área de estudio:

La zona de estudio de la presente investigación se delimita a la provincia del Azuay y la ciudad de Cuenca, en el sur de Ecuador. Según el censo de Población realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo en el año 2022, la provincia de Azuay cuenta con una población de 801.609 habitantes. De este total, la ciudad de Cuenca alberga a 596.101 personas, lo que representa aproximadamente el 74,36% de la población provincial. (INEC, 2022)

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Tasa de crecimiento vehicular

La tasa de crecimiento vehicular es un indicador cuantitativo que mide el aumento en el número de vehículos registrados en una determinada área geográfica durante un período de tiempo específico. Este indicador es crucial para evaluar cómo se expande el parque vehicular de una ciudad, región o país, y cómo este crecimiento afecta la infraestructura vial, la movilidad urbana, y el medio ambiente. En términos generales, una tasa de crecimiento vehicular alta puede indicar una mayor demanda de infraestructura vial y un potencial aumento en problemas de congestión de tráfico y emisiones contaminantes. En Ecuador, este crecimiento ha sido constante en las últimas décadas, impulsado por el aumento del poder adquisitivo y la facilidad de financiamiento vehicular (INEC, 2021).

Las proyecciones de tráfico constituyen un elemento fundamental en la planificación del transporte y la gestión de infraestructura vial, ya que permiten prever el comportamiento futuro del flujo vehicular en un área determinada (Ortúzar & Willumsen, 2011). Un factor clave en las proyecciones de tráfico es la tasa de crecimiento vehicular que junto al análisis de datos históricos y la aplicación de modelos estadísticos, es posible estimar la demanda vehicular y su impacto en la movilidad. En la provincia del Azuay y la ciudad de Cuenca, el crecimiento del parque automotor y la expansión urbana hacen que estas proyecciones sean esenciales para el desarrollo de estrategias que mitiguen la congestión y optimicen la capacidad vial.

2.2. Factores que influyen en el crecimiento vehicular

El crecimiento del parque automotor responde a múltiples factores que pueden agruparse en diferentes categorías:

2.2.1. Factores Económicos

- **Crecimiento Económico.** - Un incremento en el PIB suele estar correlacionado con un aumento en la capacidad adquisitiva de los ciudadanos, lo que facilita la compra de vehículos. En Cuenca, el desarrollo de la economía local, impulsado por la inversión en infraestructura y servicios, ha incrementado el poder adquisitivo.
- **Acceso a Crédito y Financiamiento.** - Tasas de interés bajas y condiciones de financiamiento accesibles incentivan la adquisición de vehículos, mientras que tasas elevadas pueden desincentivar la compra, especialmente en sectores de bajos ingresos. En Ecuador, y específicamente en la provincia del Azuay, la flexibilización de las políticas de financiamiento ha facilitado que más personas puedan adquirir vehículos, contribuyendo al crecimiento del parque vehicular.
- **Costo de Combustibles.** - Los subsidios al combustible en Ecuador han mantenido bajos los costos de operación de los vehículos, incentivando la compra y uso de automóviles personales. Aunque recientemente se han realizado ajustes en los precios de los combustibles, el impacto en el crecimiento vehicular aún se mantiene debido a la gradualidad de estos cambios.

2.2.2. Factores Demográficos

- **Crecimiento Poblacional.** - A medida que la cantidad de habitantes en una región aumenta, también lo hace la necesidad de transporte, ya sea público o privado. En la

provincia del Azuay, y particularmente en la ciudad de Cuenca, ha experimentado un crecimiento poblacional constante en los últimos años, lo que ha incrementado la demanda de vehículos personales para satisfacer las necesidades de movilidad (INEC, 2022).

- **Migración.** – La migración tienen un impacto significativo en el crecimiento del parque vehicular. La provincia del Azuay y su capital provincial Cuenca, han sido históricamente zonas de alta migración, tanto interna como externa. El retorno de migrantes desde el extranjero con mayores recursos económicos ha generado un aumento en la compra de vehículos, lo que ha influido en el crecimiento del parque automotor. Además, la migración interna desde zonas rurales hacia áreas urbanas ha aumentado la demanda de transporte en la ciudad
- **Urbanización.** – El proceso de urbanización ha llevado a una mayor concentración de la población en las ciudades, generando una mayor demanda de vehículos. En Cuenca, como principal centro urbano del Azuay existe una expansión urbana y el desarrollo de nuevas áreas residenciales en sus periferias. Lo que ha aumentado la necesidad de transporte privado, dado que muchas de estas zonas no cuentan con un acceso adecuado al transporte público (INEC, 2022).
- **Cambio en las Estructuras Familiares.** - La tendencia hacia familias con múltiples miembros trabajando o estudiando en lugares diferentes tiende a adquirir vehículos como parte de su necesidad de desplazamiento hacia sus actividades. Por lo que las familias han sido forzadas a tener más de un vehículo por hogar, especialmente en ciudades en crecimiento como Cuenca (MTOP, 2020).

2.2.3. Factores Tecnológicos y de Desarrollo:

- **Innovaciones en la Industria Automotriz.** - El desarrollo de vehículos más accesibles y eficientes como autos compactos y motocicletas, han tenido un impacto tanto en términos de costo, mantenimiento y consumo de combustible. Contribuyendo así al aumento del parque vehicular en el Azuay con una mayor concentración en la ciudad de Cuenca.
- **Vehículos eléctricos e híbridos.** – Este tipo de vehículos han comenzado a posicionarse como una alternativa al transporte tradicional. En Ecuador, la política de incentivos fiscales para la compra de vehículos eléctricos ha impulsado su adopción, especialmente en ciudades como Cuenca, donde la preocupación por el medio ambiente y la eficiencia energética es cada vez mayor. La mejora en la autonomía de las baterías, la reducción de costos y la expansión de la infraestructura de carga han favorecido el crecimiento del parque vehicular con tecnologías más sostenibles.
- **Servicios tecnológicos de movilidad.** - Aplicaciones de transporte como Uber y plataformas de alquiler de vehículos locales como Azutaxi han generado nuevas tendencias en la movilidad urbana. Si bien en algunos casos estos servicios pueden reducir la necesidad de adquirir un vehículo, la demanda de más viajes genera una mayor necesidad de servicio que incentiva la compra de automóviles para uso comercial, lo que aumenta la cantidad de vehículos en circulación.
- **Mejora en las Infraestructuras de Comunicación y Transporte.** - El avance en las infraestructuras viales, como la apertura de nuevas carreteras, la pavimentación, la señalización y la construcción de puentes en zonas de difícil acceso, han mejorado la conectividad de las zonas urbanas con las rurales y han facilitado la expansión del parque automotor sin generar un colapso inmediato en la infraestructura vial.

2.2.4. Factores políticos:

- **Subsidios a los combustibles.** - Uno de los factores políticos más relevantes es la política de subsidios a los combustibles, ya que los precios del diésel y la gasolina afectan directamente la demanda de vehículos. En Ecuador, el gobierno ha mantenido históricamente subsidios a los combustibles, lo que ha incentivado el uso del transporte privado (Acosta, 2016).
- **Incentivos a la compra de vehículos de bajas emisiones.** - La promoción del uso de autos eléctricos e híbridos a través de exoneraciones tributarias ha permitido un crecimiento paulatino de este segmento en el mercado automotriz.
- **Planificación y regulación del transporte urbano y vial.** - Las estrategias implementadas por los gobiernos locales pueden favorecer el uso del transporte público o fomentar la adquisición de vehículos privados. En Cuenca, la inversión en sistemas de transporte como el tranvía y la modernización del sistema de buses busca reducir la dependencia del automóvil particular, sin embargo, la expansión urbana y la falta de cobertura eficiente en algunas zonas han llevado a que la población siga optando por la compra de automóviles privados (Municipio de Cuenca, 2021).

2.3. Impactos del crecimiento vehicular

- **Impacto Ambiental**

El incremento del parque automotor tiene repercusiones ambientales significativas, especialmente en términos de emisiones contaminantes. El sector transporte es responsable de una alta proporción de emisiones de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀), contribuyendo al cambio climático y afectando la

calidad del aire en las ciudades. Según estudios, el sector del transporte es responsable de aproximadamente el 25 % de las emisiones de CO₂ a nivel mundial, lo que contribuye significativamente al calentamiento global (González & Herrera, 2021). En Cuenca, el incremento de vehículos ha generado preocupación por la calidad del aire, lo que ha impulsado regulaciones y estrategias para mitigar estos efectos, como la promoción del transporte público y el uso de tecnologías más limpias.

Otro impacto ambiental relevante es el consumo excesivo de recursos naturales, en particular los combustibles fósiles. El crecimiento del parque vehicular conlleva una mayor demanda de gasolina y diésel, lo que intensifica la explotación de hidrocarburos y genera consecuencias ambientales negativas, como la degradación de ecosistemas y la contaminación de fuentes hídricas debido a derrames de petróleo en las etapas de extracción y transporte (Martínez et al., 2020). Además, el uso intensivo de vehículos contribuye al desgaste de la infraestructura vial, lo que a su vez requiere mayores intervenciones de mantenimiento y el consumo de materiales como asfalto y cemento, los cuales también generan un impacto ambiental considerable.

Finalmente, la huella de carbono del sector transporte es un factor clave a considerar dentro de los impactos ambientales. La alta dependencia de los combustibles fósiles ha convertido al sector vehicular en uno de los mayores contribuyentes a la emisión de gases de efecto invernadero. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, el transporte representa aproximadamente el 37 % de las emisiones globales de CO₂ relacionadas con la energía (AIE, 2022). Este impacto ha llevado a diversos países a fomentar políticas de movilidad sostenible, como el uso de bicicletas, transporte público y el desarrollo de infraestructuras para vehículos híbridos y eléctricos. Estas medidas también han comenzado a implementarse en Ecuador.

- ***Impacto en la Movilidad y la Infraestructura***

El crecimiento vehicular en la provincia del Azuay, particularmente en la ciudad de Cuenca, tiene una relación directa con la movilidad urbana y el desarrollo de infraestructura vial. A medida que aumenta el número de vehículos en circulación, se generan desafíos en la capacidad de las vías, la planificación urbana y la eficiencia del transporte público. Estos factores, a su vez, pueden influir en la tasa de crecimiento vehicular al incentivar o desincentivar el uso del transporte privado frente a alternativas más sostenibles.

Uno de los principales impactos del crecimiento vehicular en la movilidad es el incremento de la congestión vial. Un mayor número de automóviles en circulación aumenta el tiempo de desplazamiento, reduce la velocidad de los viajes y disminuye la eficiencia del sistema de transporte urbano. En Cuenca, la congestión ha aumentado en los últimos años, especialmente en zonas céntricas y ejes viales principales, como la Av. de las Américas y la Av. Solano.

Cuando las ciudades no cuentan con una red vial adecuada para soportar la expansión del parque automotor, se generan problemas como el deterioro acelerado de las vías, la saturación de intersecciones y la falta de espacios de estacionamiento. Investigaciones han demostrado que la planificación inadecuada de la infraestructura puede actuar como un factor limitante para la movilidad urbana y, en consecuencia, afectar el crecimiento del parque automotor (Paredes et al., 2020). En Cuenca, la necesidad de ampliaciones viales y la implementación de sistemas de gestión del tráfico han sido prioridades para mitigar estos efectos, destacándose proyectos como la construcción de intercambiadores y la optimización de semaforización inteligente.

- ***Impacto Socioeconómico***

El crecimiento vehicular en la provincia del Azuay está influenciado por diversos factores socioeconómicos, como el nivel de ingresos de la población, la accesibilidad al financiamiento para la compra de vehículos, el desarrollo económico y las condiciones del mercado laboral. Estos factores inciden directamente en la demanda de automóviles y en la dinámica de movilidad en la región, configurando un patrón de crecimiento del parque automotor que varía en función del contexto económico y social.

A medida que las familias mejoran su capacidad adquisitiva, la compra de un automóvil se convierte en una opción viable, ya sea por comodidad, estatus o necesidad de desplazamiento. Según estudios sobre movilidad y desarrollo económico, existe una relación positiva entre el crecimiento del PIB per cápita y el aumento de la tasa de motorización en países en desarrollo (Ramírez & Soto, 2021). En Cuenca, el crecimiento de la economía local y el fortalecimiento del sector comercial e industrial han contribuido al aumento del parque automotor, especialmente en los últimos años.

La proliferación de créditos automotrices y planes de financiamiento con tasas de interés accesibles ha facilitado la adquisición de automóviles para amplios sectores de la población. De acuerdo con estudios del sector bancario ecuatoriano, en los últimos cinco años la mayoría de vehículos comprados han sido financiadas a través de créditos (Mendoza & Castillo, 2020). Esta tendencia ha sido particularmente relevante en las grandes ciudades de Ecuador, donde el acceso a financiamiento ha permitido un crecimiento sostenido del parque vehicular.

Asimismo, el desarrollo del mercado laboral y las oportunidades de empleo influyen directamente en la tasa de crecimiento vehicular. En ciudades con una alta actividad

económica, el acceso a un vehículo privado se percibe como una herramienta esencial para mejorar la movilidad laboral y reducir los tiempos de desplazamiento. En Cuenca, el auge de sectores como la construcción, la manufactura y los servicios ha generado una mayor demanda de transporte privado, lo que ha acelerado el crecimiento del parque automotor.

2.4. Análisis de la evolución de parque automotor en Cuenca, Ecuador

La provincia del Azuay y su capital Cuenca, ha experimentado un notable incremento en su parque automotor en las últimas décadas. Este crecimiento ha generado diversos desafíos en términos de movilidad, infraestructura y medio ambiente. Analizar la evolución de este fenómeno es fundamental para comprender los factores que influyen en el crecimiento vehicular y diseñar estrategias de planificación urbana adecuadas.

Entre 2013 y 2022, el parque automotor de Cuenca mostró un crecimiento sostenido, con un incremento significativo en la cantidad de motocicletas y automóviles. Este aumento se ha atribuido a factores como el crecimiento económico, la expansión urbana y la accesibilidad al crédito para la adquisición de vehículos.

Este incremento vehicular ha tenido un impacto directo en la congestión del tráfico urbano, especialmente en horas pico, afectando la calidad de vida de los ciudadanos y la eficiencia del transporte público. La congestión vehicular ha sido identificada como una de las principales causas de la contaminación del aire en la ciudad, debido a las emisiones de gases contaminantes provenientes de los vehículos que utilizan combustibles fósiles. Para mitigar estos problemas, el gobierno local ha implementado diversas medidas, entre las que destaca la construcción del Tranvía de Cuenca, inaugurado oficialmente en mayo de 2020.

Este sistema de transporte masivo busca ofrecer una alternativa eficiente al uso del vehículo privado y reducir la congestión en las principales arterias de la ciudad.

El crecimiento del parque automotor continúa siendo un desafío para la planificación urbana de Cuenca. La necesidad de políticas que fomenten el uso de medios de transporte sostenibles, mejore la infraestructura vial y promuevan una cultura de movilidad responsable es crucial para garantizar un correcto desarrollo urbano.

2.5. Políticas públicas y regulación

El crecimiento del parque vehicular en la provincia del Azuay está influenciado por diversas políticas públicas y regulaciones implementadas tanto a nivel nacional como local. Estas políticas buscan equilibrar el desarrollo de la movilidad con la sostenibilidad ambiental y la eficiencia del transporte, por ejemplo:

- **Restricciones vehiculares:** Programas como "Pico y Placa" en Quito han buscado reducir la congestión vehicular limitando la circulación de ciertos vehículos en días específicos según el número de placa.
- **Fomento del transporte público:** La inversión en transporte masivo ha sido clave para reducir la dependencia del automóvil. En Cuenca, la implementación del Tranvía ha sido una de las principales estrategias para mejorar la movilidad urbana y reducir la congestión en el centro histórico.
- **Políticas de incentivos para vehículos eléctricos:** El gobierno ecuatoriano ha promovido la exoneración de impuestos a la importación de vehículos eléctricos con el fin de reducir las emisiones contaminantes y fomentar una movilidad más sostenible.
- **Normativas ambientales:** Se han establecido regulaciones para la reducción de emisiones vehiculares, como los estándares de calidad de combustibles y la exigencia

de revisiones técnicas periódicas para controlar las emisiones de CO₂ y otros contaminantes.

La efectividad de estas políticas depende de su adecuada implementación y del cumplimiento por parte de la ciudadanía. La planificación urbana debe contemplar estrategias integradas que logren equilibrar el crecimiento vehicular con el desarrollo sostenible de la movilidad en Cuenca y la provincia del Azuay.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1. Revisión bibliográfica

Se recopilaron y analizaron publicaciones de organismos oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de la ciudad de Cuenca (EMOV EP), Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE) y la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) para establecer el marco conceptual y metodológico sobre el crecimiento poblacional, vehicular, métodos de cálculo de tasas y tendencias en el sector automotriz. Esta revisión permitió identificar variables relevantes, definir términos clave y conocer estudios previos que sirvieron de referencia para el desarrollo del presente trabajo.

3.2. Recolección de datos primarios

Para complementar la información obtenida, se realizó la recolección de datos primarios. Inicialmente se solicitó a la EMOV EP información sobre las cifras actualizadas de matriculación vehicular desde el año 2013 al 2022. Paralelamente se accedió al sitio web oficial de la INEC para obtener información sobre la matriculación vehicular en Azuay, donde se pudo obtener las cifras desglosadas por tipo de vehículo, de igual modo se accedió a la información disponible en línea para conseguir las cifras poblacionales oficiales de las zonas de estudio.

Para analizar las tendencias en el sector automotriz y venta de vehículos, se ingresó al sitio web de la AEADE donde en base a los datos publicados en sus anuarios se realizó el

presente trabajo. Para el análisis de las tasas se recopiló información de la página web del MTOP.

3.3. Datos de matriculación vehicular

Los datos presentados a continuación, son: el valor total de vehículos matriculados en Azuay, desglosado por tipo de vehículo durante los últimos años. No se obtuvieron datos de matriculación vehicular del año 2015 y se constató que los datos del total de vehículos matriculados en Azuay emitidos por la INEC del año 2016 eran inferiores con los datos del total de vehículos matriculados en Cuenca emitidos por la EMOV EP, lo que no concuerda con la tendencia recogida en datos, por lo que para los años 2015 y 2016 se realizó una interpolación lineal.

- **Interpolación lineal:** La fórmula presentada a continuación, estima valores intermedios dentro de un conjunto de datos conocidos. Con esta expresión se calculó los datos faltantes o que no coincidían con la información obtenida sobre la matriculación y la población.

Ecuación 1

Interpolación Lineal

$$y = y_0 + \frac{(x - x_0)(y_1 - y_0)}{x_1 - x_0}$$

Fuente: Chapra, S. C., & Canale, R. P (2015).

Donde:

- x = Es el valor de la variable independiente donde queremos estimar y .

- y = Es el valor interpolado que queremos calcular.
- x_0, y_0 = Coordenadas del primer punto conocido.
- x_1, y_1 = Coordenadas del segundo punto conocido.

Tabla 1*Vehículos matriculados en el Azuay*

Vehículo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Automóvil	30.882	32.154	34.378	35.074	35.946	40.320	44.693	49.067	52.453	48.920	48.645	51.742	55.418
Camioneta	24.380	24.481	24.482	25.101	25.736	27.918	30.101	32.283	34.273	32.244	32.174	32.941	38.129
SUV	21.581	22.654	24.039	25.283	26.727	29.270	31.814	34.357	38.080	35.619	38.506	41.796	48.398
Camión	3.636	3.746	3.746	3.623	3.785	4.515	5.244	5.974	6.469	6.310	6.365	6.637	7.841
Motocicletas	3.589	5.397	5.509	7.164	8.641	10.455	12.268	14.082	16.707	16.364	20.893	24.068	28.729
Volqueta	510	437	464	533	407	589	770	952	1.097	819	807	739	908
Autobús	560	518	419	231	400	774	1.147	1.521	1.584	1.728	1.602	1.537	1.763
Tráiler	214	268	224	227	223	335	447	559	620	619	666	674	791
Tanquero	62	71	64	72	93	109	126	142	138	101	114	76	105
Total	87.815	92.319	95.944	99.972	105.178	117.401	129.625	141.848	154.697	145.729	152.676	163.598	185.674

*Fuente: INEC Transporte (2023).**Elaboración: Autores.*

Los siguientes datos son del valor total de vehículos matriculados en la ciudad de Cuenca.

Tabla 2

Vehículos matriculados en Cuenca años 2013-2022

Año	Vehículos Matriculados
2013	79.567
2014	84.176
2015	90.438
2016	85.911
2017	84.888
2018	91.577
2019	92.601
2020	91.678
2021	101.875
2022	101.290

Fuente: EMOV EP (2024).

Elaboración: Autores.

Los siguientes datos corresponden a los dos últimos censos oficiales realizados en los años 2010 y 2022 en el Ecuador. Para el cálculo de los años intermedios a los censos oficiales se realizó una interpolación de datos.

Tabla 3

Población Azuay.

Año	Habitantes
2010	739.520
2011	744.694
2012	749.904
2013	755.151
2014	760.435
2015	765.755
2016	771.113
2017	776.508
2018	781.941
2019	787.411
2020	792.921
2021	798.468
2022	801.609

Fuente: INEC (2022).

Elaboración: Autores.

Adicionalmente se presenta la Tabla 4 con la Población de Cuenca de los años 2010 al 2022.

Tabla 4

Población Cuenca.

Año	Habitantes
2010	524.563
2011	530.525
2012	536.486
2013	542.448
2014	548.409
2015	554.371
2016	560.332
2017	566.294
2018	572.255
2019	578.217
2020	584.178
2021	590.140
2022	596.101

Fuente: INEC (2022).

Elaboración: Autores.

Los datos de vehículos vendidos fueron publicados por la AEADE y son con respecto a la provincia del Azuay, estos datos fueron recopilados anualmente y publicados en sus anuarios de forma digital. No se pudo obtener datos oficiales de los vehículos vendidos en la ciudad de Cuenca.

Tabla 5

Vehículos vendidos en el Azuay.

Año	Vehículos Vendidos
2010	9.069
2011	8.999
2012	7.380
2013	6.461
2014	7.114
2015	4.986
2016	4.009
2017	7.181
2018	9.905
2019	9.100
2020	5.602
2021	7.978
2022	11.703

Fuente: AEADE (2024).

Elaboración: Autores.

3.4. Metodología para el cálculo de tasas de crecimiento

- **Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (TCAC):** La fórmula presentada a continuación, se utiliza para calcular tasas de crecimiento lineal y menciona que este

modelo matemático puede ser usado para diferentes situaciones donde se tenga datos de desarrollo. En base a este método de cálculo se obtuvo el promedio anual del parque automotor en Azuay y Cuenca.

Ecuación 2

Tasa de Crecimiento Anual Compuesta

$$TCAC = \left(\frac{V_f}{V_i}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Fuente: Torres Degró, A. (2011).

Donde:

- Vf = Valor final del parque automotor
- Vi = Valor inicial
- n = Número de años

3.5. Cálculo de las tasas de crecimiento del parque automotor de Cuenca y Azuay.

El cálculo de la tasa de crecimiento se realizará utilizando el modelo de crecimiento lineal, expuesta en la Ecuación 2, aplicando esta fórmula a los datos disponibles, se pueden obtener las tasas de crecimiento correspondientes a distintos periodos. En Azuay se realizó el cálculo de las tasas de crecimiento para diferentes tipos de vehículos ya que se contaba con información por segmentos, mientras que para la ciudad de Cuenca las tasas de crecimiento, se refieren al total de vehículos.

3.6. Tendencias de las tasas de crecimiento y proyección de los datos hacia los siguientes 20 años.

- Tasas de crecimiento del MTOP

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) de Ecuador calcula las tasas de crecimiento del tráfico vehicular en función del Producto Interno Bruto (PIB), población y parque automotor (MTOP, 2017). Este enfoque permite estimar el volumen de tráfico futuro en distintas vías y así planificar adecuadamente la infraestructura vial del país.

A continuación, se puede observar las tasas de crecimiento vehicular del Azuay establecidas por el MTOP hasta el año de 2045 y desglosadas por tipo de vehículo.

Tabla 6

Tasas de crecimiento vehicular Azuay MTOP

Tasas de Crecimiento Azuay			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2018-2020	5,98%	2,27%	4,45%
2020-2025	5,16%	1,96%	4,07%
2025-2030	4,51%	1,72%	3,67%
2030-2035	3,99%	1,51%	3,33%
2035-2040	3,63%	1,36%	2,99%
2040-2045	3,42%	1,26%	2,67%

Fuente: Departamento de Factibilidad MTOP (2017).

Elaboración: Autores.

- Fórmula para la proyección de los volúmenes de tránsito.

En el caso de la provincia del Azuay la proyección del tránsito se realizará por tipo de vehículos ya que se cuenta con la información necesaria, mientras que para la ciudad de Cuenca se realizará una proyección del total de vehículos. La metodología aplicada será con los datos

de vehículos matriculados, donde se graficarán y mediante una ecuación lineal se determinará el tráfico futuro.

CAPITULO 4

ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Cálculo y resultados

Las siguientes tablas pertenecen a la provincia del Azuay, presentan datos de los vehículos matriculados, calculando una tasa anual, y una tasa de crecimiento promedio en diferentes periodos de tiempo, para el análisis comparativo con los datos que tiene el MTOP.

Tabla 7

Tasas de crecimiento de vehículos totales matriculados en el Azuay.

Año	Vehículos Matriculados	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	87.815		
2011	92.319	5,13%	6,02%
2012	95.944	3,93%	
2013	99.975	4,20%	
2014	105.178	5,20%	
2015	117.401	11,62%	
2016	129.625	10,41%	5,57%
2017	141.848	9,43%	
2018	154.697	9,06%	
2019	145.729	-5,80%	
2020	152.676	4,77%	
2021	163.598	7,15%	10,32%
2022	185.674	13,49%	

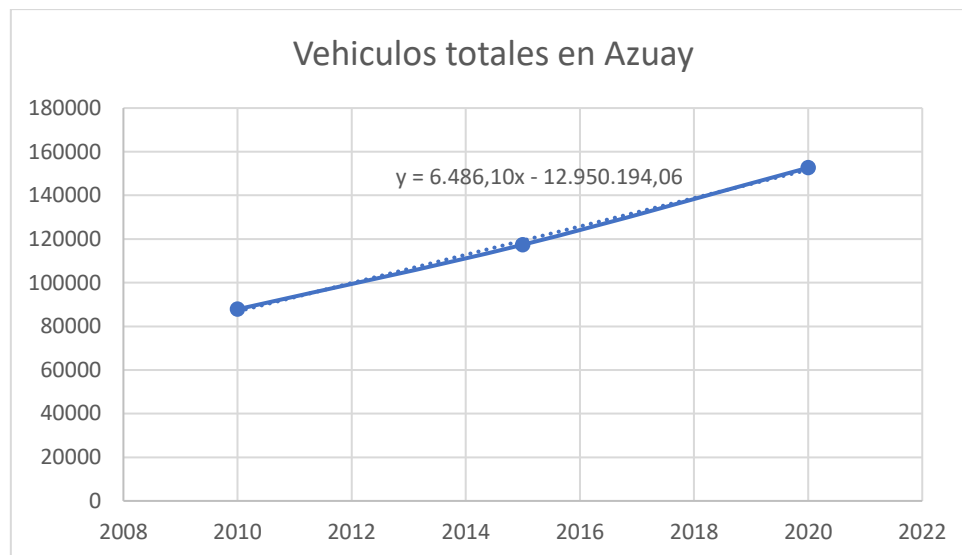
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La **Tabla 7** nos indica que, la tendencia general es de crecimiento, pero con fluctuaciones importantes, destacando un pico en 2022 con 13,49% y un decrecimiento en 2019 con -5,80%.

Ilustración 1

Tendencia de crecimiento de vehículos totales matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 8

Tasas de crecimiento de automóviles matriculados en el Azuay.

Año	Automóvil	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	30.882		
2011	32.154	4,12%	
2012	34.378	6,92%	
2013	35.074	2,02%	5,54%
2014	35.946	2,49%	
2015	40.320	12,17%	
2016	44.693	10,85%	
2017	49.067	9,79%	
2018	52.453	6,90%	4,05%
2019	48.920	-6,74%	
2020	48.645	-0,56%	
2021	51.742	6,37%	6,74%
2022	55.418	7,10%	

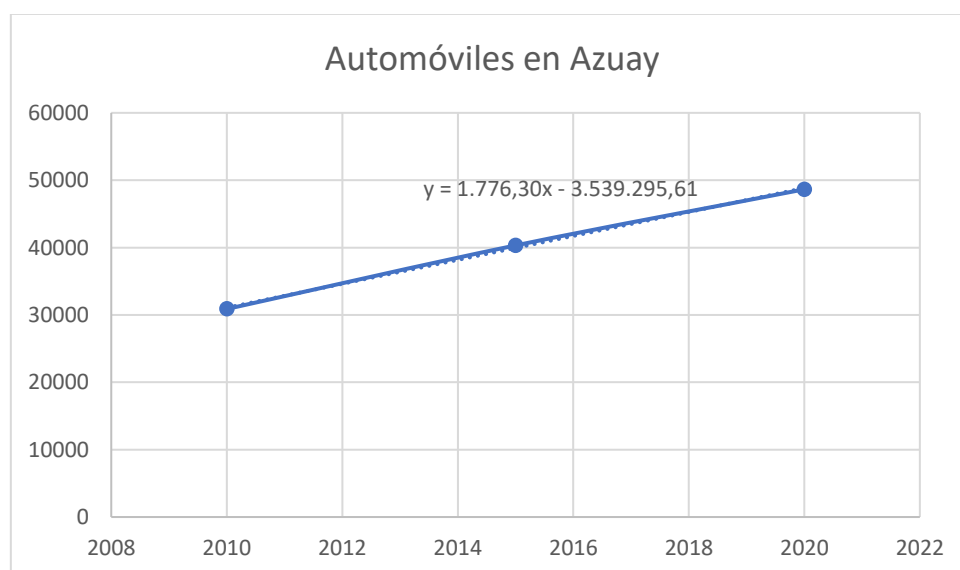
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 8** el mayor crecimiento registrado se da en 2015 con 12,17%, pero al ser un dato interpolado, no proporciona información exacta. Se evidencia una caída en 2019 de -6,74%, siendo la mayor reducción del período analizado. A partir de 2020, la tendencia vuelve a ser positiva, con un crecimiento sostenido que culmina en 2022 con 7,10%.

Ilustración 2

Tendencia de crecimiento de automóviles matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 9

Tasas de crecimiento de camionetas matriculadas en el Azuay.

Año	Camioneta	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	24.380		
2011	24.481	0,41%	2,79%
2012	24.482	0,00%	
2013	25.101	2,53%	
2014	25.736	2,53%	
2015	27.918	8,48%	
2016	30.101	7,82%	3,02%
2017	32.283	7,25%	
2018	34.273	6,16%	
2019	32.244	-5,92%	
2020	32.174	-0,22%	
2021	32.941	2,38%	9,07%
2022	38.129	15,75%	

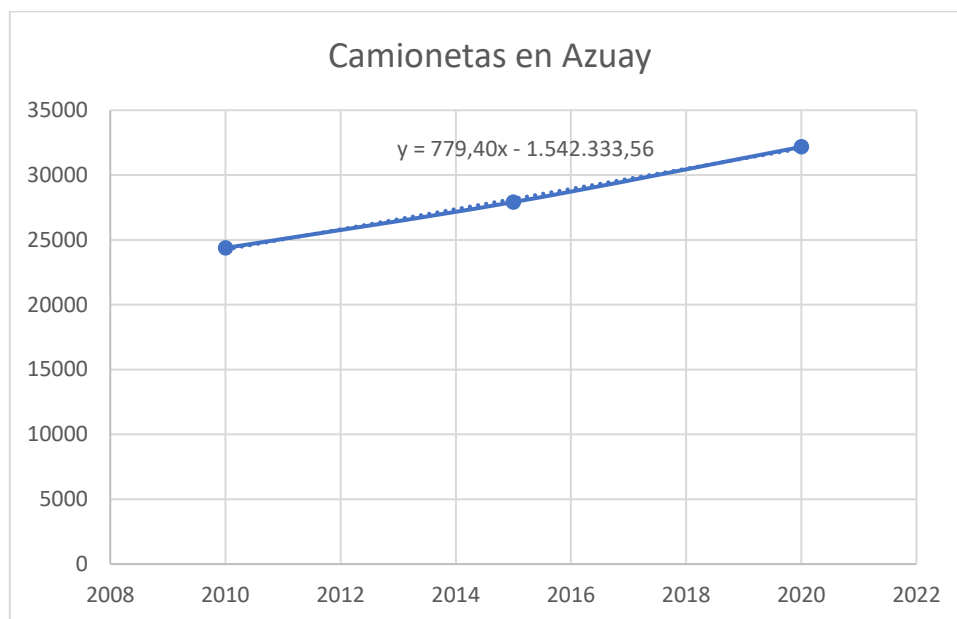
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Los datos de la **Tabla 9** reflejan un crecimiento general en la cantidad de camionetas matriculadas, con un incremento notable en 2022 con 15,75%. Por otro lado, en 2019 se registra una caída de -5,92%, lo que indica una posible ausencia de matriculación o migración a otra provincia. También destaca la estabilidad de los años 2011 y 2012, con tasas mínimas de 0,41% y 0,00%, respectivamente, lo que sugiere un estancamiento en el crecimiento durante ese período.

Ilustración 3

Tendencia de crecimiento de camionetas matriculadas en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 10

Tasas de crecimiento de SUVs matriculadas en el Azuay.

Año	SUV	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	21.581		
2011	22.654	4,97%	6,30%
2012	24.039	6,11%	
2013	25.283	5,17%	
2014	26.727	5,71%	
2015	29.270	9,52%	
2016	31.814	8,69%	5,83%
2017	34.357	7,99%	
2018	38.080	10,84%	
2019	35.619	-6,46%	
2020	38.506	8,11%	
2021	41.796	8,54%	12,17%
2022	48.398	15,80%	

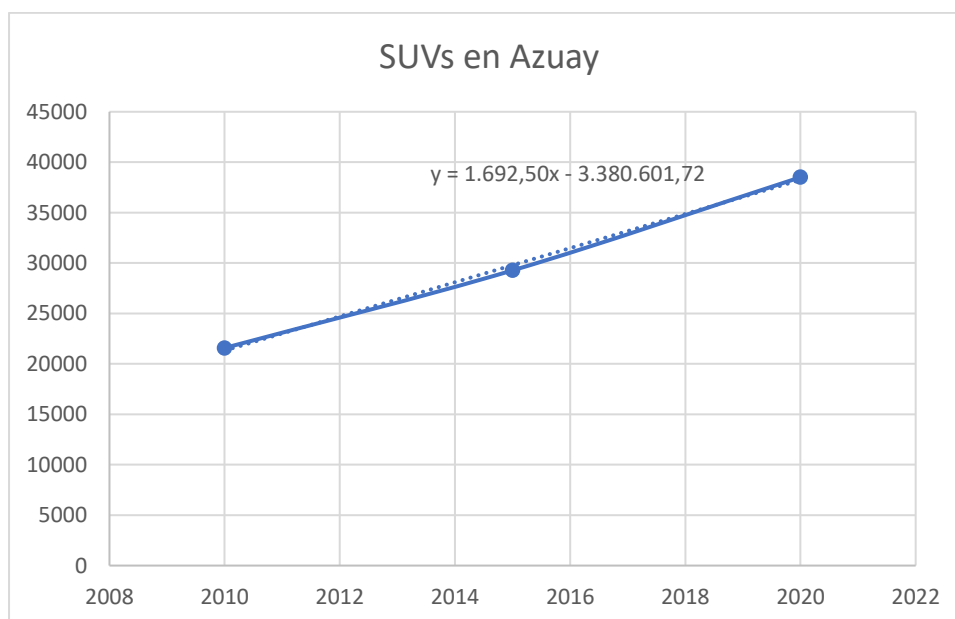
Fuente: INEC Transporte.

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 10** se evidencia un máximo crecimiento en 2022 con 15,80%, lo que indica un fuerte aumento en la demanda de vehículos SUV. Además, se observa un periodo de estabilidad entre 2011 y 2014, con tasas que rondan entre el 4,97% y 6,11%, lo que indica un crecimiento moderado.

Ilustración 4

Tendencia de crecimiento de SUVs matriculadas en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 11

Tasas de crecimiento de camiones matriculados en el Azuay.

Año	Camión	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	3.636		
2011	3.746	3,03%	4,70%
2012	3.746	0,00%	
2013	3.623	-3,28%	
2014	3.785	4,47%	
2015	4.515	19,28%	
2016	5.244	16,16%	7,36%
2017	5.974	13,91%	
2018	6.469	8,29%	
2019	6.310	-2,46%	
2020	6.365	0,87%	
2021	6.637	4,27%	11,21%
2022	7.841	18,14%	

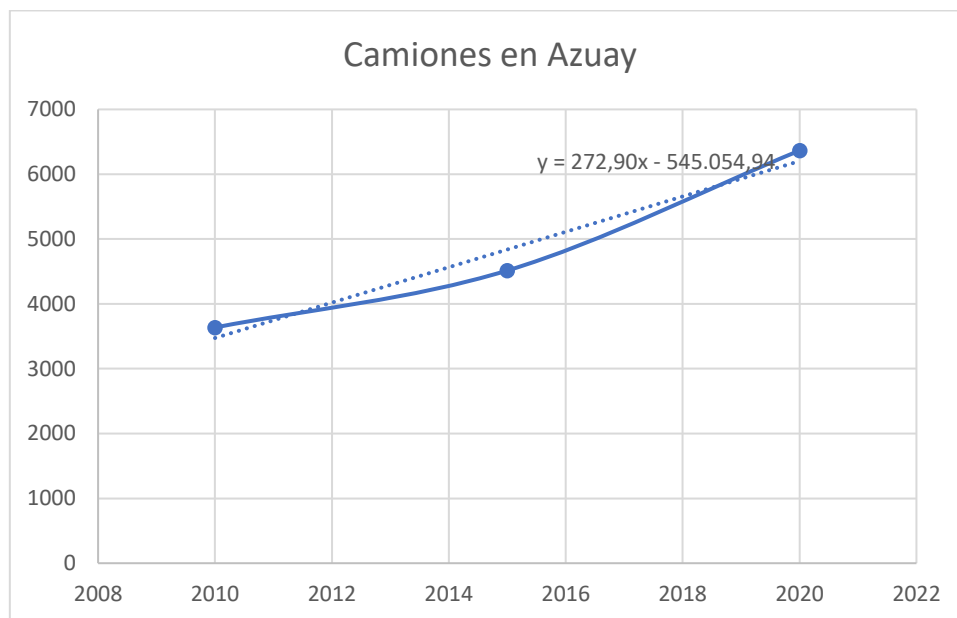
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La **Tabla 11**, refleja un incremento notable en 2022 con 18,14%, lo que indica un fuerte repunte en esos años. En 2013 y 2019 se registran descensos en la matriculación. Se observa también un periodo de estabilidad en 2011 y 2012. En general, aunque hubo momentos de decrecimiento, la tendencia a largo plazo muestra un incremento en la cantidad de camiones registrados, con un crecimiento más pronunciado en los años recientes.

Ilustración 5

Tendencia de crecimiento de camiones matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 12

Tasas de crecimiento de motocicletas matriculadas en el Azuay.

Año	Motocicleta	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	3.589		
2011	5.397	50,38%	24,82%
2012	5.509	2,08%	
2013	7.164	30,04%	
2014	8.641	20,62%	
2015	10.455	20,99%	
2016	12.268	17,35%	15,28%
2017	14.082	14,78%	
2018	16.707	18,64%	
2019	16.364	-2,05%	
2020	20.893	27,68%	
2021	24.068	15,20%	17,28%
2022	28.729	19,37%	

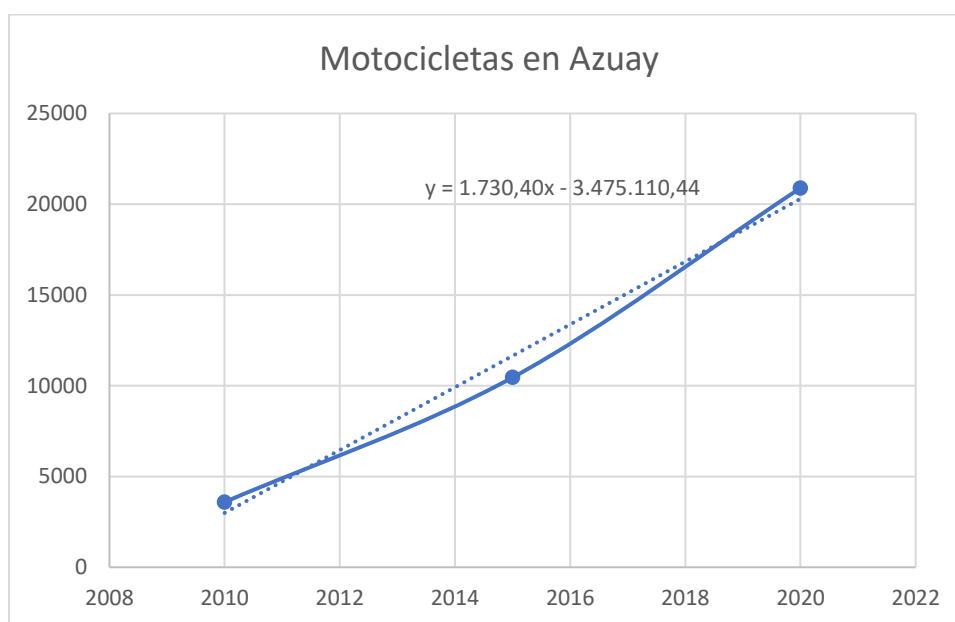
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

El crecimiento de la matriculación de motocicletas ha sido significativo, con tasas muy altas de variación anual, en 2011 se observa un pico extraordinario de 50,38%. En 2020 se evidencia un realce con 27,68%. En los años recientes, las tasas han permanecido elevadas, cerrando en 2022 con 19,37%, lo que sugiere que la demanda de motocicletas sigue en aumento.

Ilustración 6

Tendencia de crecimiento de motocicletas en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 13

Tasas de crecimiento de volquetas matriculadas en el Azuay.

Año	Volqueta	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	510		
2011	437	-14,31%	5,55%
2012	464	6,18%	
2013	533	14,87%	
2014	407	-23,64%	
2015	589	44,64%	
2016	770	30,86%	8,57%
2017	952	23,58%	
2018	1.097	15,23%	
2019	819	-25,34%	
2020	807	-1,47%	
2021	739	-8,43%	7,22%
2022	908	22,87%	

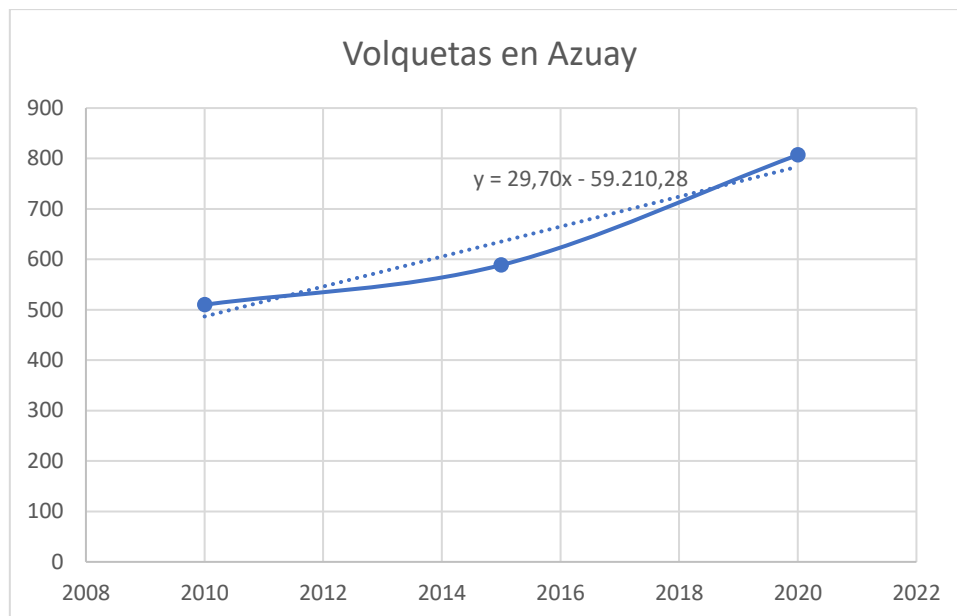
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La cantidad de volquetas matriculadas ha mostrado fuertes cambios a lo largo del tiempo, con grandes variaciones, se presentan caídas significativas en 2014 y 2019, lo que indica posibles faltas de matriculación, tras la caída en 2019, se observa una tendencia descendente hasta 2021, sin embargo, en 2022 se registra un repunte con 22,87%. En general, el comportamiento de la matriculación de volquetas ha sido inestable, con años de gran crecimiento seguidos de fuertes descensos.

Ilustración 7

Tendencia de crecimiento de volquetas en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 14

Tasas de crecimiento de autobuses matriculados en el Azuay.

Año	Autobús	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	560		
2011	518	-7,50%	
2012	419	-19,11%	
2013	231	-44,87%	19,02%
2014	400	73,16%	
2015	774	93,42%	
2016	1.147	48,30%	
2017	1.521	32,57%	
2018	1.584	4,14%	17,36%
2019	1.728	9,09%	
2020	1.602	-7,29%	
2021	1.537	-4,06%	
2022	1.763	14,70%	5,32%

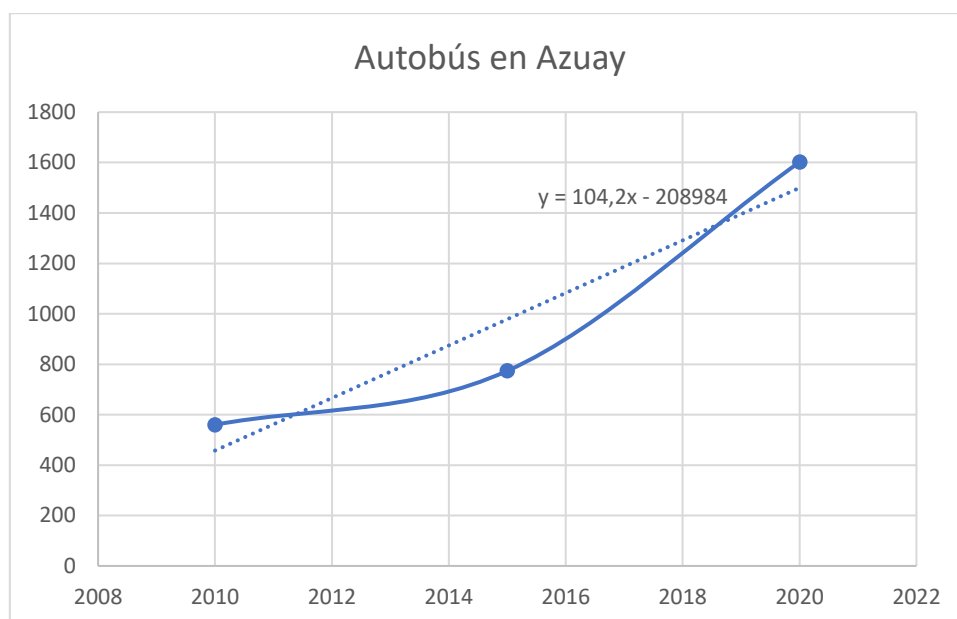
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La **Tabla 14** evidencia fuertes caídas en las tasas de crecimiento de autobuses en 2012 y 2013, lo que indica que posiblemente una gran cantidad de autobuses no fueron matriculados esos años. Tras la recuperación de 2015-2017, el crecimiento se estabiliza, pero en 2020 y 2021 se observan nuevamente descensos, posiblemente relacionados con la pandemia y sus efectos en el transporte público. Finalmente, en 2022 la matriculación repunta con 14,70%, lo que sugiere una reactivación del sector.

Ilustración 8

Tendencia de crecimiento de autobuses matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Tabla 15

Tasas de crecimiento de tráileres matriculados en el Azuay.

Año	Tráiler	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	214		
2011	268	25,23%	11,72%
2012	224	-16,42%	
2013	227	1,34%	
2014	223	-1,76%	
2015	335	50,22%	
2016	447	33,43%	15,37%
2017	559	25,06%	
2018	620	10,91%	
2019	619	-0,16%	
2020	666	7,59%	
2021	674	1,20%	9,28%
2022	791	17,36%	

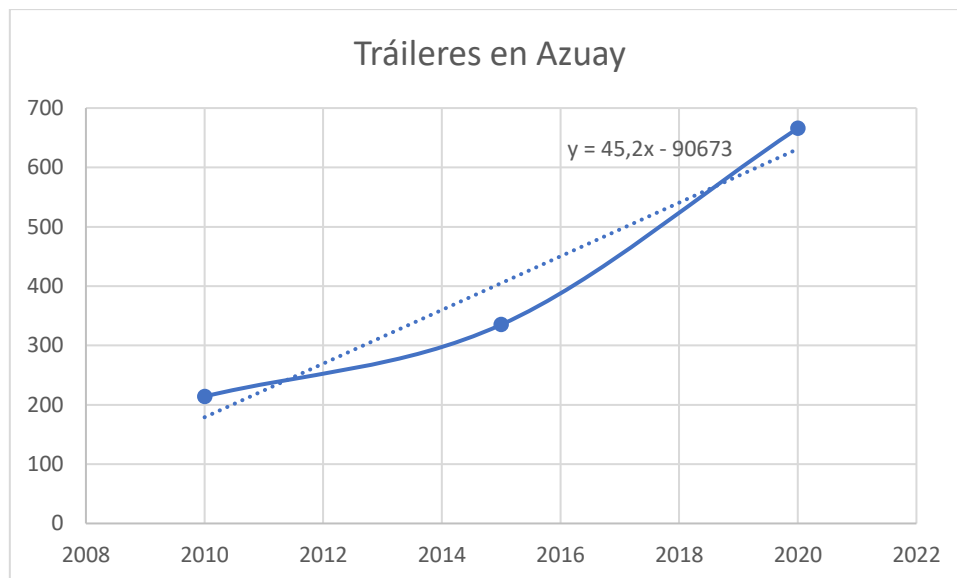
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La matriculación de tráileres ha presentado fluctuaciones marcadas, con periodos de crecimiento acelerado y otros de decrecimiento, se observa un descenso significativo en 2012 y en 2014. Entre 2017 y 2019, el crecimiento se estabiliza con tasas positivas, aunque en 2019 se registra un leve retroceso de -0,16%. En los años más recientes, 2020 y 2021 muestran un crecimiento moderado, mientras que en 2022 se alcanza un 17,36%.

Ilustración 9

Tendencia de crecimiento tráileres matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores

Tabla 16

Tasas de crecimiento de tanqueros matriculados en el Azuay.

Año	Tanquero	Tasa Anual	Tasas Promedio
2010	62		
2011	71	14,52%	
2012	64	-9,86%	
2013	72	12,50%	12,78%
2014	93	29,17%	
2015	109	17,56%	
2016	126	14,94%	
2017	142	13,00%	
2018	138	-2,82%	2,24%
2019	101	-26,81%	
2020	114	12,87%	
2021	76	-33,33%	
2022	105	38,16%	2,41%

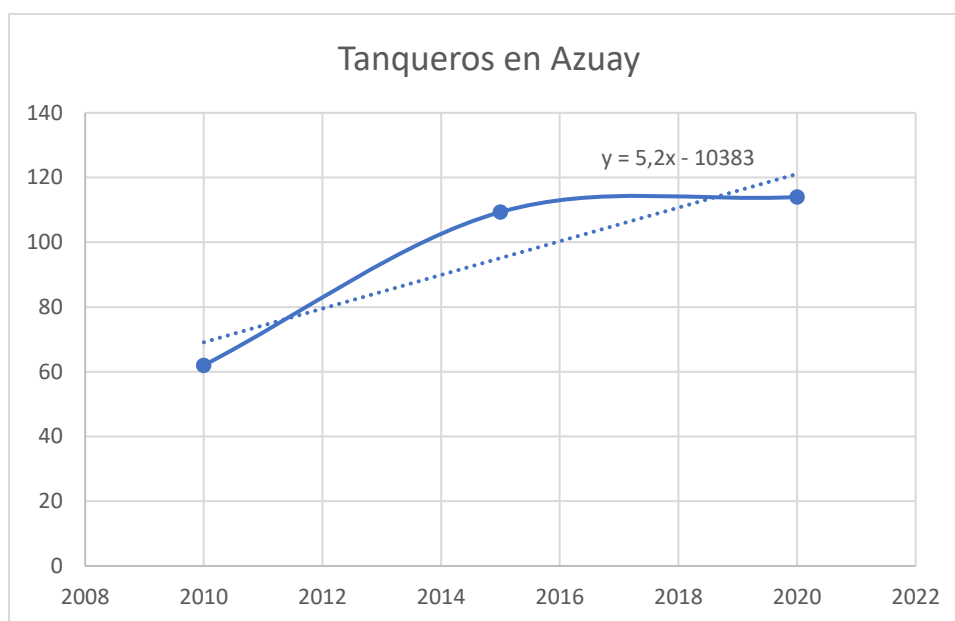
Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La matriculación ha sido altamente inestable, con períodos de crecimiento como en 2014 y 2020, seguidos de descensos abruptos en ciertos años.

Ilustración 10

Tendencia de crecimiento de tanqueros matriculados en el Azuay.



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La tabla a continuación pertenece a la ciudad de Cuenca y presenta los vehículos matriculados con sus tasas anuales calculadas y también el cálculo promedio de las tasas de crecimiento vehicular en periodos de tiempo que se ajustaron para obtener tasas cada 5 años como suele realizarlo el MTOP.

Tabla 17

Tasas de crecimiento de vehículos totales matriculados en la ciudad de Cuenca.

Año	Vehículos Matriculados	Tasa Anual	Periodos
2013	79.567		6,62%
2014	84.176	5,79%	
2015	90.438	7,44%	
2016	85.911	-5,01%	0,36%
2017	84.888	-1,19%	
2018	91.577	7,88%	
2019	92.601	1,12%	
2020	91.678	-1,00%	
2021	101.875	11,12%	5,27%
2022	101.290	-0,57%	

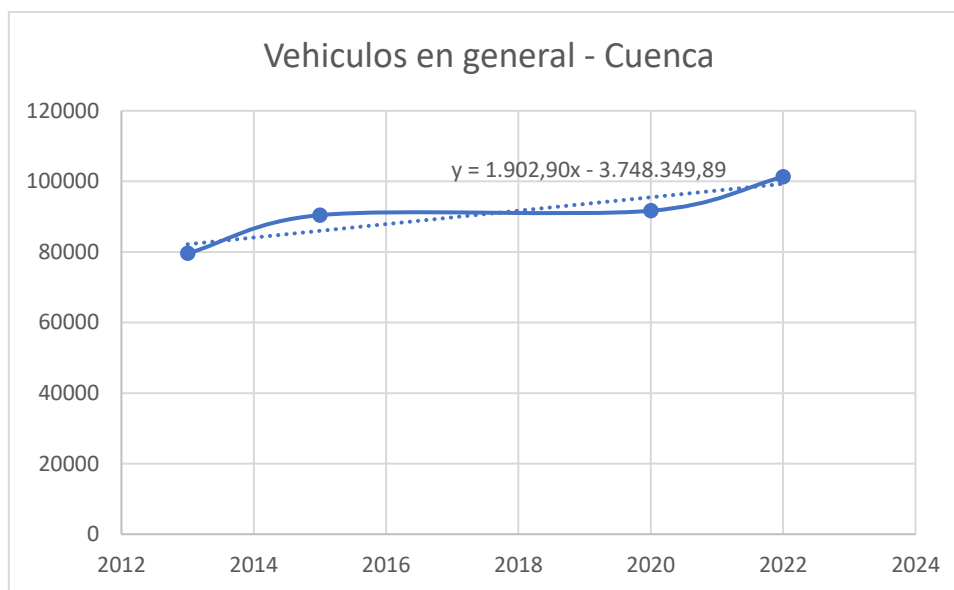
Fuente: EMOV EP (2024).

Elaboración: Autores.

En Cuenca, la tendencia es de crecimiento a largo plazo, la matriculación de vehículos ha experimentado fluctuaciones que pueden estar relacionadas con factores económicos, políticas de movilidad o restricciones en el parque automotor. Se da un pico en 2021 probablemente por el efecto post pandemia.

Ilustración 11

Proyección de vehículos en general en Cuenca.



Fuente: EMOV EP (2024).

Elaboración: Autores.

4.2. Análisis de tendencias y patrones

- Comparación del crecimiento de vehículos matriculados en Azuay (2009-2022).

Tabla 18

Crecimiento absoluto y porcentual de vehículos matriculados en Azuay (2009-2022)

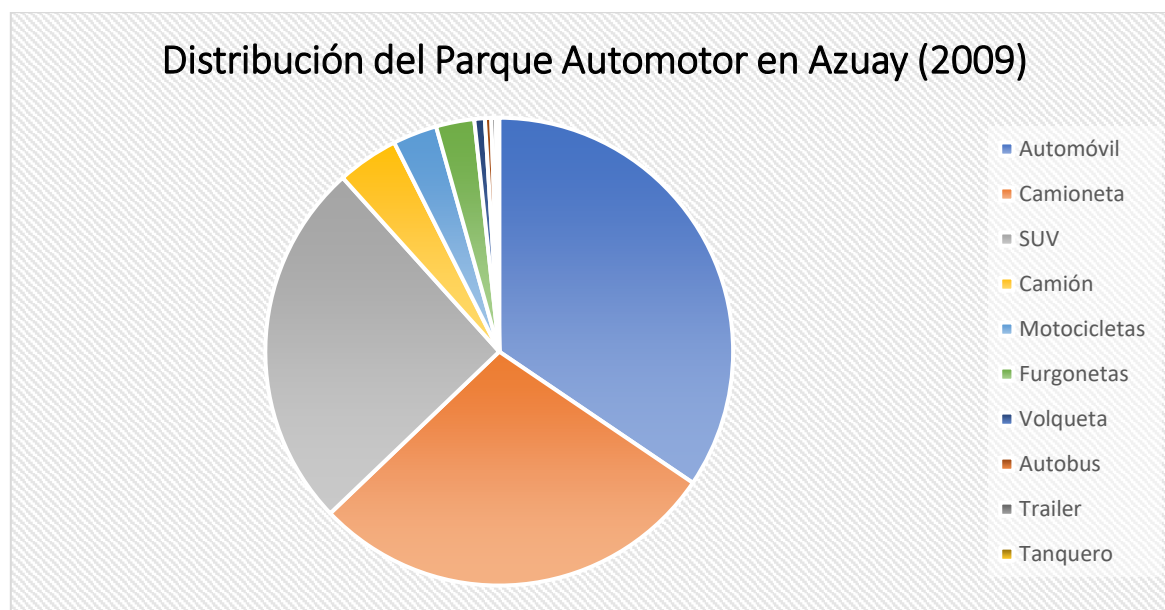
Vehículo	2009	Porcentaje en relación al total 2009	2022	Porcentaje en relación al total 2022	Incremento Absoluto	Incremento Porcentual
Automóvil	21.884	34,48%	55.418	29,85%	33.534	153,24%
Camioneta	18.008	28,37%	38.129	20,54%	20.121	111,73%
SUV	16.176	25,49%	48.398	26,07%	32.222	199,20%
Camión	2.701	4,26%	7.841	4,22%	5.140	190,30%
Motocicletas	1.941	3,06%	28.729	15,47%	26.788	1380,11%
Volqueta	462	0,73%	908	0,49%	446	96,54%
Autobús	278	0,44%	1.763	0,95%	1.485	534,17%
Tráiler	200	0,32%	791	0,43%	591	295,50%
Tanquero	56	0,09%	105	0,06%	49	87,50%
Total	63.472	97,22%	185.674	98,07%	120.376	

Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Ilustración 12

Distribución del parque automotor en Azuay año 2009.

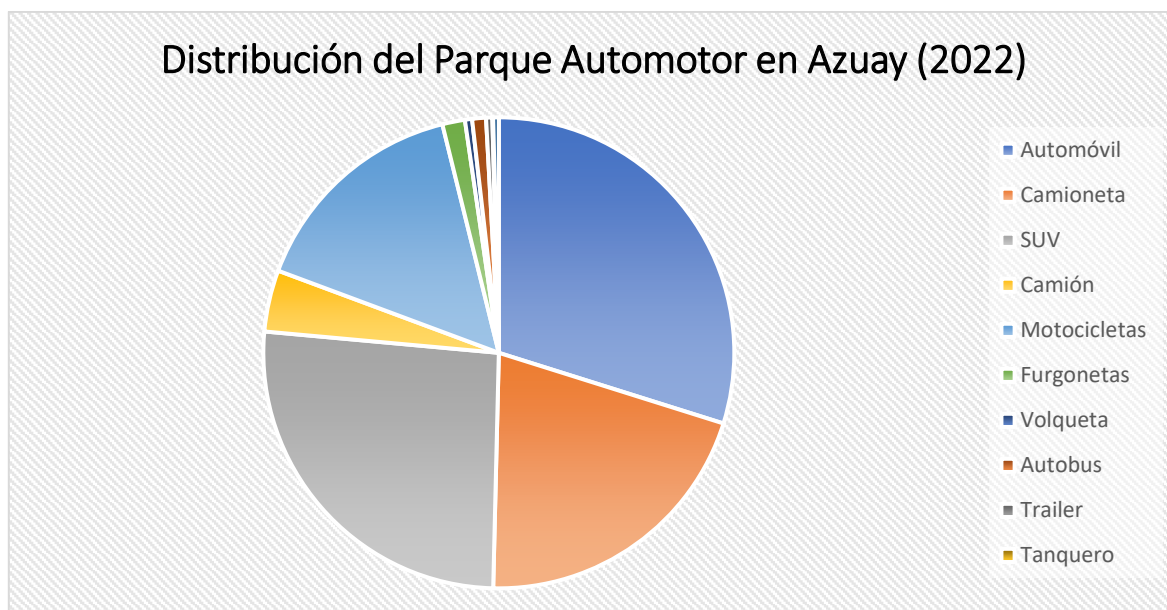


Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Ilustración 13

Distribución vehículos totales en Azuay año 2022:

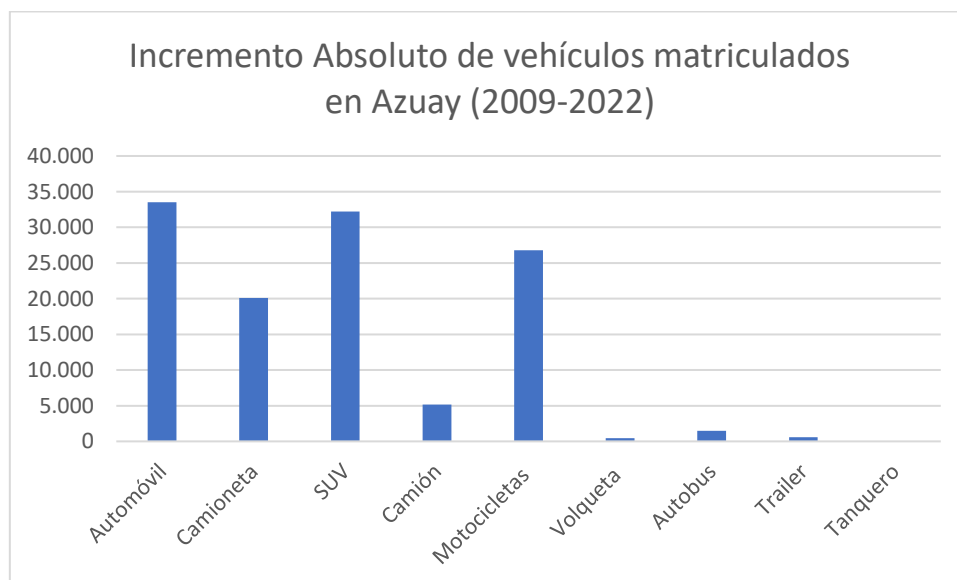


Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Ilustración 14

Incremento absoluto de vehículos matriculados en Azuay (2009-2022).

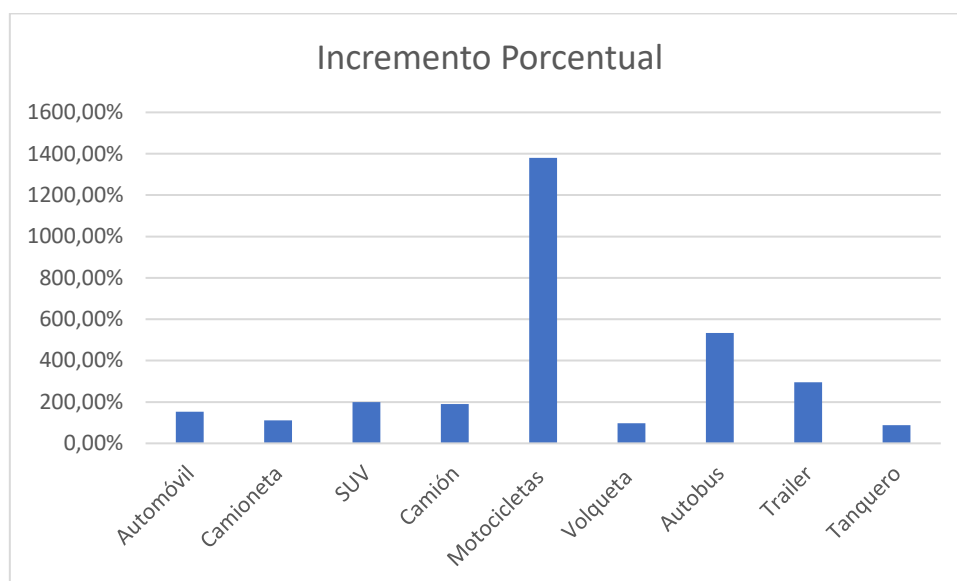


Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Ilustración 15

Incremento porcentual de vehículos matriculados en Azuay (2009-2022).



Fuente: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

El parque automotor en la provincia de Azuay ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, en el año 2009, el número de vehículos matriculados fue de 63.472, mientras que para el año 2022 esta cifra ascendió a 185.674, este incremento se puede deber a informalidad en la matriculación en los años iniciales.

El crecimiento del parque automotor en Azuay en los últimos años ha sido acelerado, impulsado por múltiples factores que van desde el crecimiento demográfico hasta modificaciones en los hábitos de transporte, como el aumento del uso de vehículos particulares debido a la expansión urbana, la limitada cobertura del transporte público o la ineficiencia del mismo. Este aumento sostenido de vehículos plantea retos significativos en términos de congestión vehicular, contaminación ambiental y planificación urbana, lo que resalta la necesidad de implementar políticas públicas que fomenten el uso de alternativas de transporte sostenibles y mejoren la infraestructura vial (Municipio de Cuenca, 2015).

– **Automóviles:**

El número de automóviles matriculados ha crecido considerablemente, pero su participación en el parque automotor total ha disminuido, aunque, la demanda de automóviles sigue en aumento, otros segmentos han crecido a un ritmo más acelerado.

– **Camionetas:**

El número de camionetas en circulación más que se duplicó en este periodo de tiempo, esto indica que, aunque la cantidad de camionetas ha crecido de manera sostenida, su participación dentro del parque automotor total ha disminuido, lo que sugiere que otros segmentos han tenido un crecimiento más acelerado en los últimos años.

– **SUVs:**

Entre los años 2009 y 2022, el número de vehículos tipo SUV matriculados en la provincia de Azuay ha experimentado un crecimiento significativo, la cantidad en circulación prácticamente se triplicó, lo que lo convierte en una de las opciones más elegidas por los consumidores.

– **Camiones:**

El número de camiones en circulación se ha casi triplicado en este período, pero a pesar del crecimiento en términos absolutos, su participación dentro del parque automotor total se ha mantenido relativamente estable.

– **Motocicletas:**

Las motocicletas en la provincia de Azuay han mostrado un crecimiento acelerado en los últimos años, la cantidad de motocicletas en circulación se ha multiplicado por más de 14 veces en este periodo de tiempo analizado, lo que lo convierte en el segmento de vehículos con el mayor crecimiento dentro del parque automotor en Azuay. El impresionante aumento en la matriculación de motocicletas en la provincia responde a una serie de factores como:

- Tienen un costo de adquisición y de consumo de combustible significativamente menor a otros vehículos, lo que las hace accesibles para un mayor número de personas.
- Debido al incremento del parque automotor y la congestión vehicular, las motocicletas han ganado popularidad como una alternativa ágil y rápida para desplazarse en el tráfico.
- Empresas de entrega han adquirido grandes flotas de motocicletas para optimizar sus operaciones.
- En zonas rurales, las motocicletas han sido adoptadas como un medio de transporte eficiente para movilizarse en caminos de difícil acceso.

– **Volquetas:**

El número de volquetas ha experimentado un crecimiento a un ritmo más moderado en comparación con otros segmentos del parque automotor, a pesar del crecimiento en términos absolutos, la participación de las volquetas dentro del parque automotor total ha disminuido ligeramente.

– **Autobuses:**

Los autobuses en la provincia de Azuay han experimentado un crecimiento considerable en los últimos años, lo que sugiere una expansión del transporte público y del transporte inter cantonal en la provincia. Este segmento es el segundo de mayor crecimiento, solo superado por las motocicletas, sin embargo, los autobuses todavía representan una fracción pequeña del parque automotor total.

– **Tráileres:**

El número de tráileres ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, reflejando el desarrollo del sector logístico y del transporte de carga pesada, si bien su participación dentro del parque automotor total sigue siendo baja, el crecimiento de los tráileres indica una mayor actividad comercial y logística en la provincia.

– **Tanqueros:**

El número de tanqueros ha presentado un crecimiento moderado en los últimos años, a pesar del crecimiento en términos absolutos, la participación de los tanqueros dentro del parque automotor total ha disminuido.

• **Comparación del crecimiento de vehículos matriculados en Cuenca (2009-2022).**

Tabla 19

Crecimiento absoluto y porcentual de vehículos matriculados en Cuenca (2013-2022)

Cuenca	2013	2022	Incremento Absoluto	Incremento Porcentual
Vehículos	79.567	101.290	21.723	27,30%

Fuente: EMOV EP (2024).

Elaboración: Autores.

En el período comprendido entre 2013 y 2022, la ciudad de Cuenca ha experimentado un crecimiento moderado en la matriculación vehicular. En 2013, el número de vehículos matriculados fue de 79,567, mientras que, en 2022 la cifra aumentó a 101,290. Esto representa un incremento absoluto de 21,723 vehículos en un lapso de 9 años. El crecimiento porcentual total en este período fue del 27.3%, lo que indica que la cantidad de vehículos en circulación en Cuenca ha aumentado de manera constante.

El aumento en la cantidad de vehículos matriculados en la ciudad se debe a diversos factores relacionados con la expansión urbana, el crecimiento económico y la eficiencia del transporte público, aunque Cuenca ha implementado sistemas de transporte como el Tranvía, las condiciones de cobertura siguen siendo un factor que lo condiciona.

- **Comparación vehículos vendidos – matriculados en el Azuay.**

El análisis de los datos de vehículos vendidos y matriculados en la provincia de Azuay entre 2009 y 2022 revela tendencias significativas en el crecimiento y comportamiento del parque automotor.

- **Fluctuaciones en las Ventas de Vehículos**

El número de vehículos vendidos presenta variaciones significativas a lo largo de los años, con caídas e incrementos en períodos específicos:

En 2015 y 2016, las ventas disminuyeron considerablemente, a pesar de que anualmente se venden vehículos, en estos años el índice de venta disminuyó respecto al año anterior con tasas anuales negativas de -30% y -43.65%, respectivamente. Esto puede estar relacionado con la implementación de medidas gubernamentales para reducir la importación de vehículos y restricciones en la concesión de créditos vehiculares. En 2020, se observa otra caída notable (-38.44%), respecto al 2019, coincidiendo con la pandemia de COVID-19, que afectó la economía global y redujo el consumo de bienes duraderos, como los automóviles.

Por otro lado, existen años con incrementos notables en las ventas como en 2017 y 2018, donde las ventas crecieron con tasas de 79.12% y 37.93%, respectivamente, lo que puede asociarse a una recuperación económica, la flexibilización de restricciones a la importación y el acceso a financiamiento. En 2022, las ventas aumentaron nuevamente (46.69%), reflejando una recuperación postpandemia.

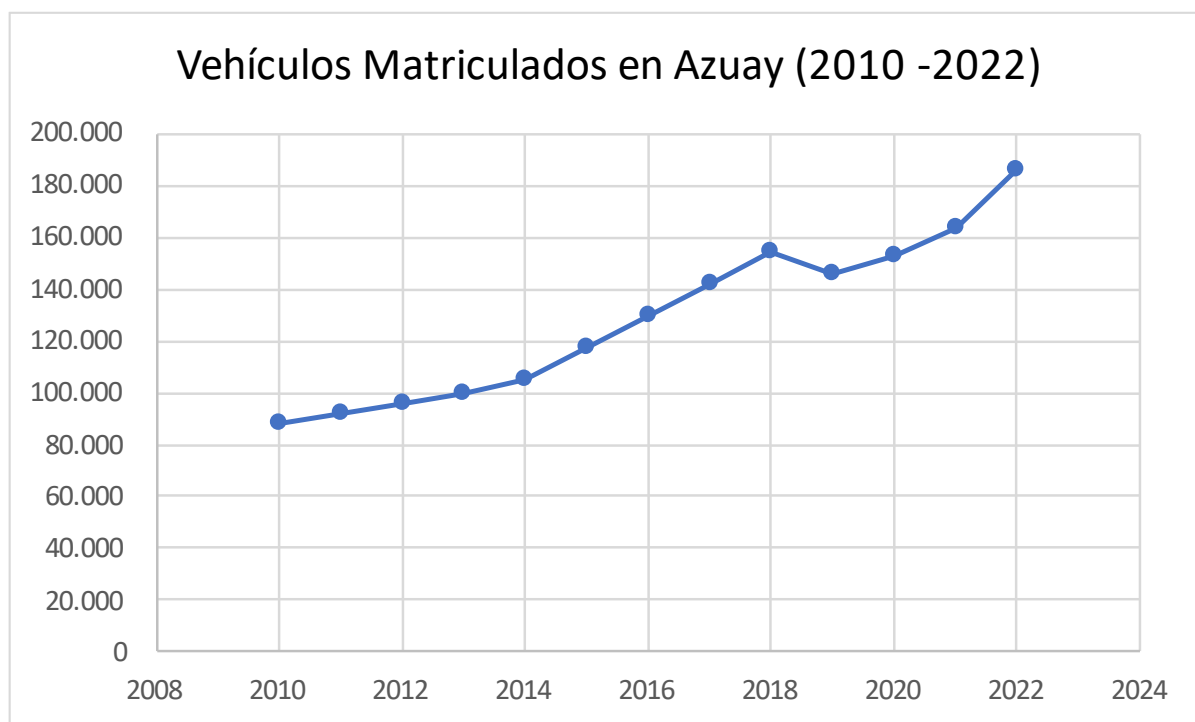
– Comparación de Tendencias

Si bien las ventas y matriculaciones tienen comportamientos distintos, se pueden notar algunas correlaciones:

En años de crisis económica, tanto las ventas como las matriculaciones sufren caídas, aunque las matriculaciones tienden a ser más consistentes debido a la permanencia de vehículos en uso. Durante períodos de recuperación económica, ambos indicadores presentan crecimiento, lo que demuestra la relación entre estabilidad económica y adquisición de vehículos.

Ilustración 16

Evolución de Vehículos Matriculados en Azuay (2010-2022):

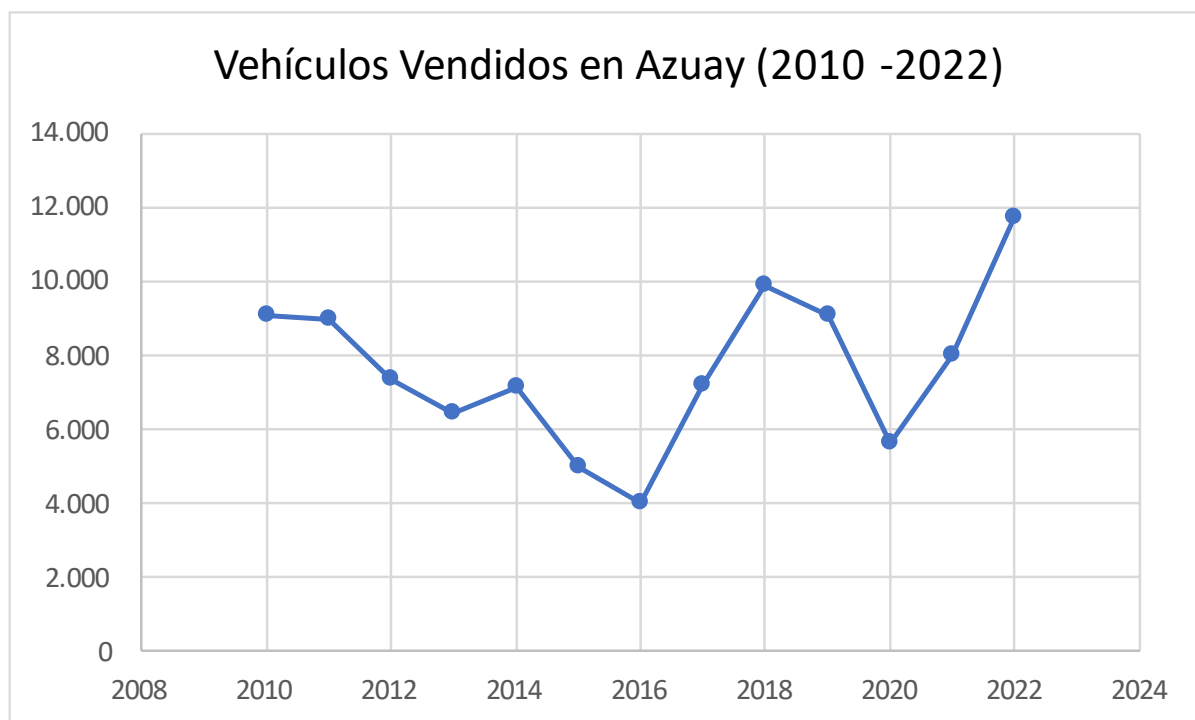


Fuentes: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

Ilustración 17

Evolución de Vehículos Vendidos en Azuay (2010-2022):



Fuentes: AEADE (2024).

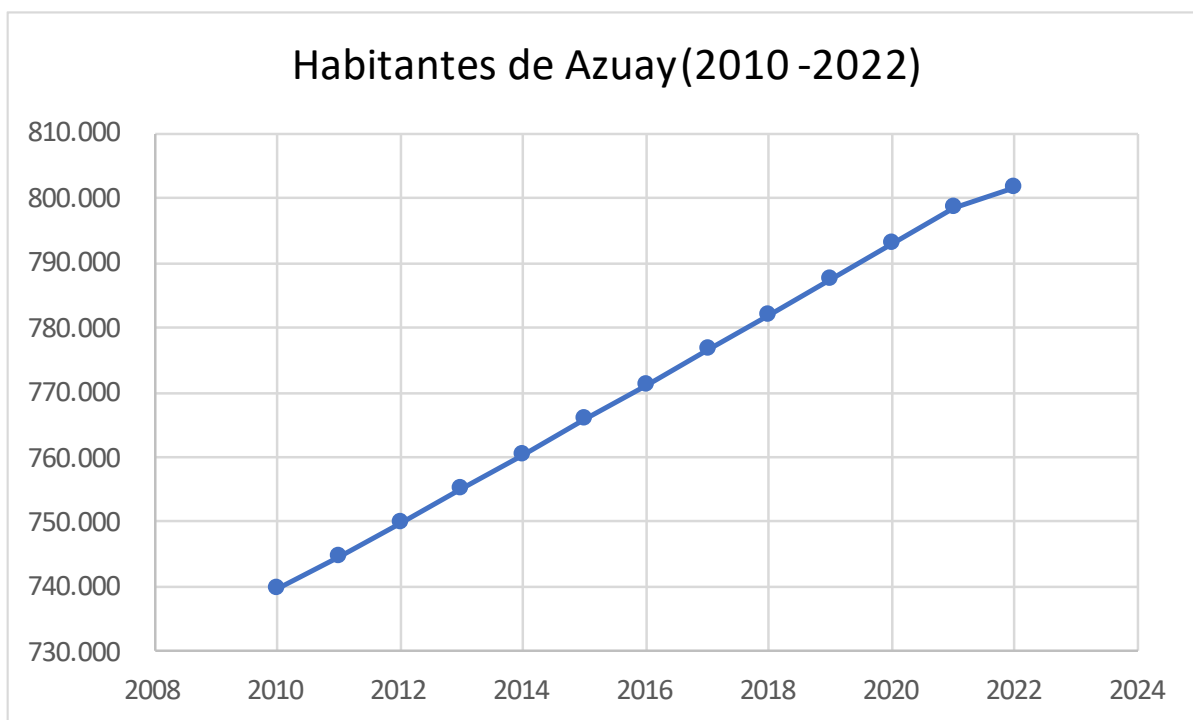
Elaboración: Autores.

Las ilustraciones 16 y 17 muestra la cantidad total de vehículos vendidos y matriculados a lo largo de los años, permitiendo observar la tendencia de crecimiento y las variaciones en los años clave.

- **Comparación entre el crecimiento poblacional y la matriculación de vehículos en el Azuay.**

Ilustración 18

Crecimiento de la Población en Azuay (2010-2022).

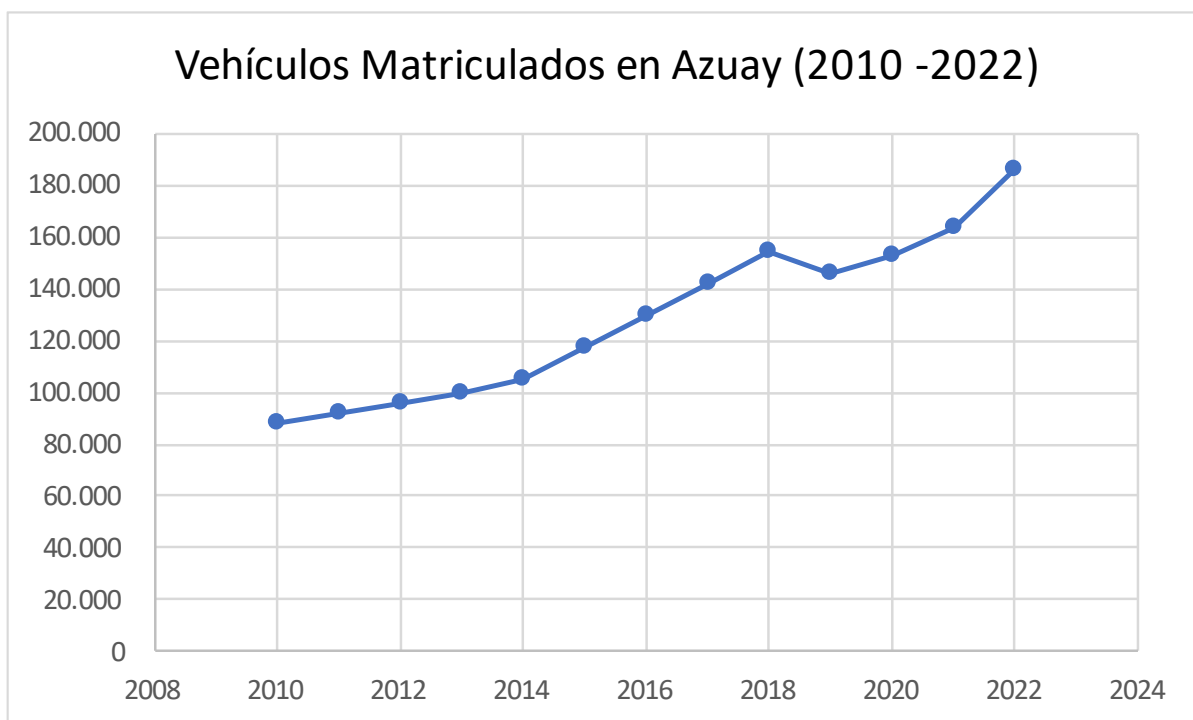


Fuentes: INEC (2022).

Elaboración: Autores.

Ilustración 19

Crecimiento de vehículos matriculados en Azuay (2010-2022).



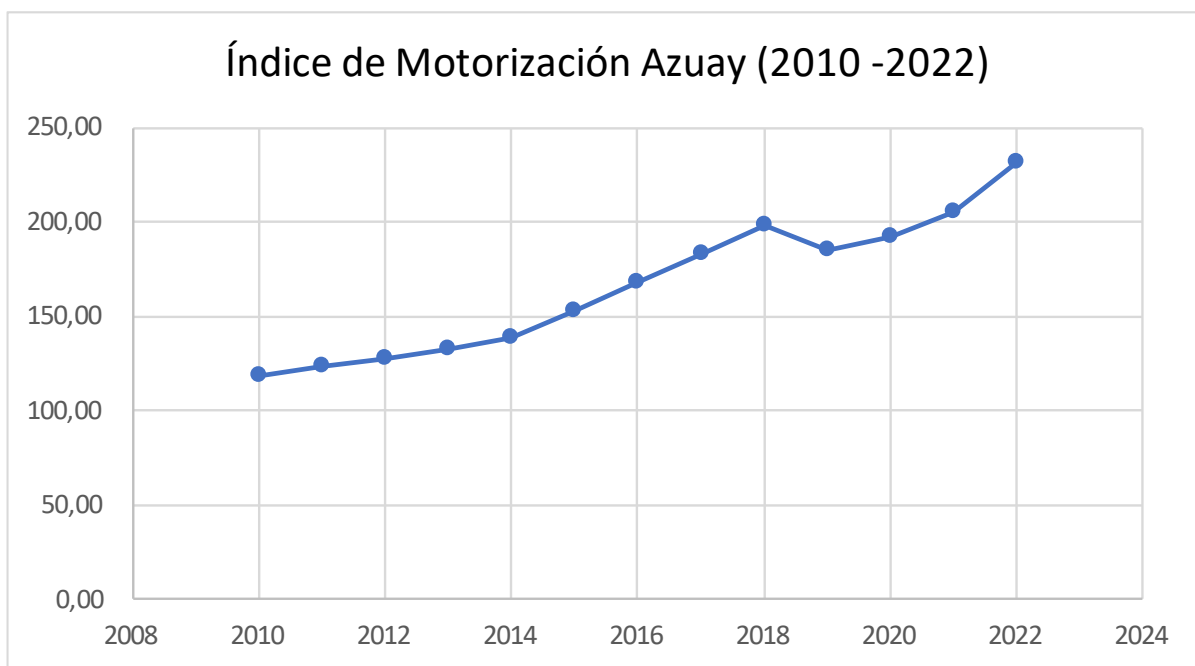
Fuentes: INEC Transporte (2023).

Elaboración: Autores.

La ***Ilustración 18*** demuestra que la población crece de manera estable y constante, mientras que la ***Ilustración 19*** del parque automotor indica un crecimiento variable.

Ilustración 20

Indice de motorización en Azuay (2010-2022).



Elaboración: Autores.

Entre 2010 y 2022, la población de Azuay pasó de 739.520 habitantes a 801.609, lo que representa un incremento del 8,4% en 12 años. La tasa anual de crecimiento poblacional se mantuvo en torno al 1% anual hasta 2021, con una reducción significativa en 2022 (0,39%), lo que podría estar relacionado con migraciones, cambios en las tasas de natalidad o factores socioeconómicos como la pandemia de COVID-19.

– Crecimiento del Parque Automotor

En contraste, el número de vehículos matriculados en Azuay se incrementó de 87.815 en 2010 a 185.674 en 2022, lo que implica un crecimiento del 111,4%, mucho mayor que el crecimiento poblacional. Este incremento sugiere una mayor motorización en la provincia.

– Relación entre Población y Motorización

El índice de motorización (vehículos por cada 1,000 habitantes) se incrementó notablemente en este periodo:

- En 2010, había aproximadamente 119 vehículos por cada 1.000 habitantes.
- En 2022, esta cifra aumentó a 232 vehículos por cada 1.000 habitantes. Este crecimiento evidencia una mayor dependencia del automóvil en la provincia.

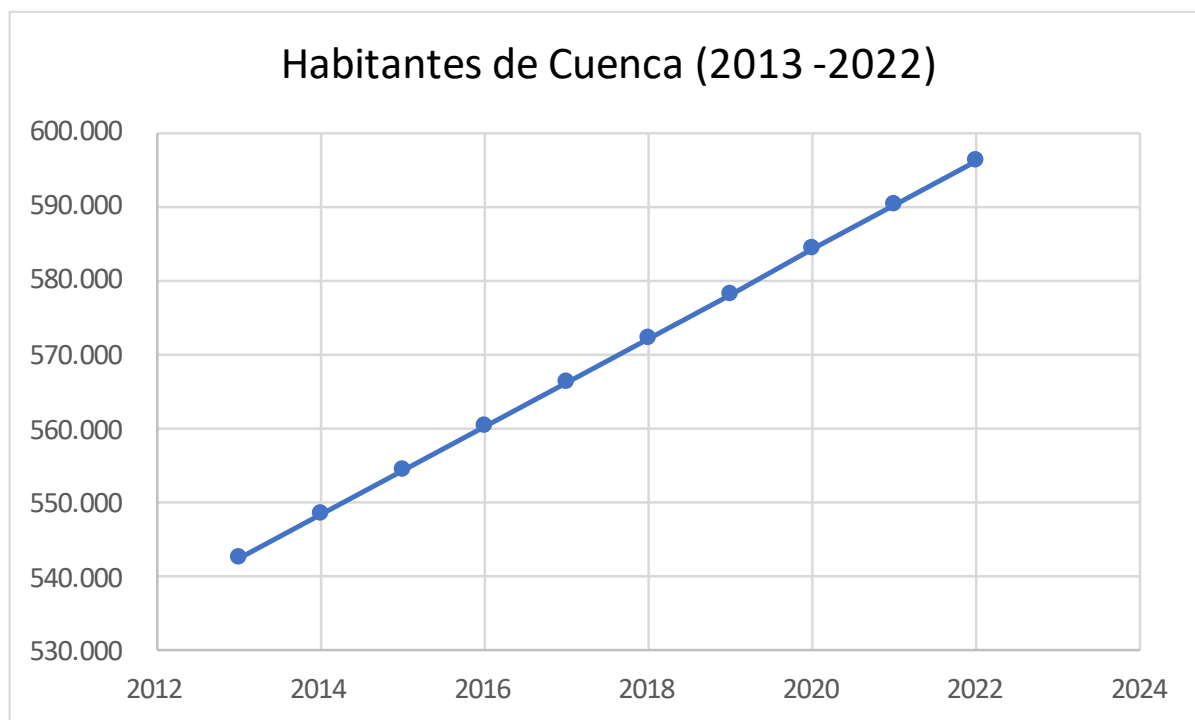
- Variaciones Anuales y Factores de Influencia
 - Periodo 2010-2015: Se observa un crecimiento sostenido tanto en la población como en el parque automotor. Sin embargo, la tasa de crecimiento vehicular es mucho más alta, mientras que la población crece a un ritmo estable.
 - Periodo 2016-2019: Se mantiene la tendencia de crecimiento en ambos indicadores, aunque la tasa de crecimiento vehicular muestra fluctuaciones, con una caída en 2019 de -5,8%.
 - Periodo 2020-2022 (Impacto de la Pandemia y Recuperación): En 2020, pese a la pandemia, el parque automotor continuó su crecimiento, aunque a un ritmo menor en comparación con años previos. Mientras que, en 2021, la tasa de crecimiento del parque automotor repuntó, reflejando una recuperación económica y en 2022, se observa un fuerte incremento del 13,49% en vehículos matriculados, coincidiendo con una reducción significativa en la tasa de crecimiento poblacional. Esto sugiere que, aunque el crecimiento demográfico se desacelera, la adquisición de vehículos sigue en aumento.

El análisis de los datos evidencia una diferente tendencia de crecimiento poblacional en relación al aumento del parque automotor. La población crece a un ritmo estable y moderado, en tanto que la cantidad de vehículos se ha duplicado en 12 años. Esto plantea desafíos importantes para la movilidad en Azuay.

- **Comparación entre el crecimiento poblacional y la matriculación de vehículos en el Cuenca.**

Ilustración 21

Crecimiento de la Población en Cuenca (2013-2022).

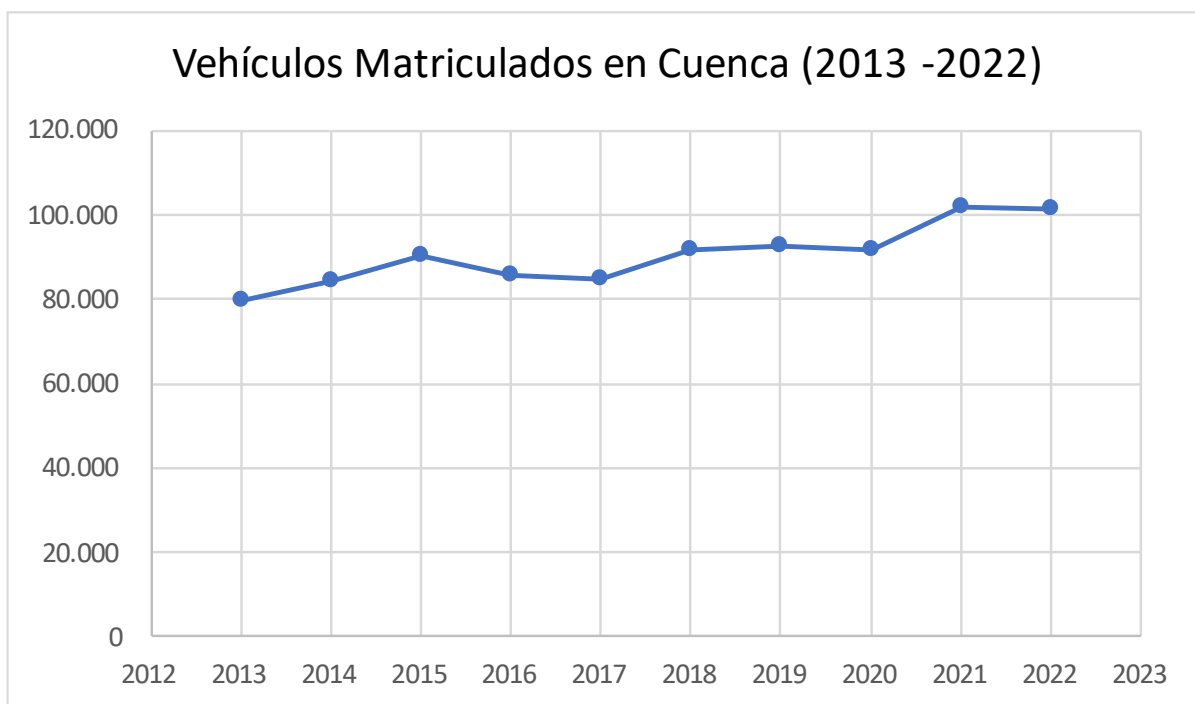


Fuentes: INEC (2022).

Elaboración: Autores.

Ilustración 22

Crecimiento de vehículos matriculados en Azuay (2010-2022).

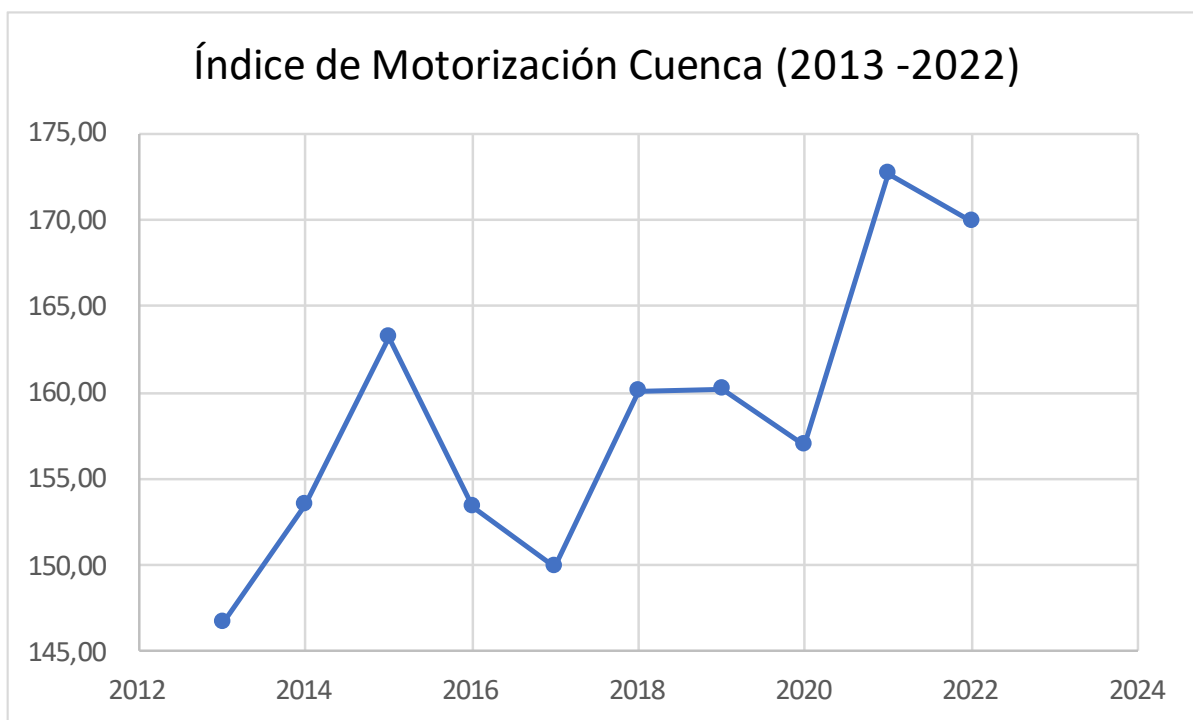


Fuentes: EMOV EP (2024)

Elaboración: Autores.

Ilustración 23

Índice de motorización en Azuay (2010-2022)



Elaboración: Autores.

En 2013, el índice de motorización era 146,68 vehículos por cada 1.000 habitantes. En 2015, este índice ascendió a 163,14, reflejando un crecimiento en la adquisición de vehículos particulares. El índice en 2016 bajó ligeramente a 153,32 y el siguiente año continuó con 149,90, indicando un menor crecimiento en la adquisición de vehículos. En 2018, el índice de motorización aumentó a 160,03 y continuó una tendencia en aumento hasta 2021, cuando alcanzó su valor más alto en el período de estudio: 172,63 vehículos por cada 1.000 habitantes. En 2022 hubo una leve reducción respecto al año anterior, ya que el índice de motorización cayó a 169,92.

El crecimiento del índice de motorización en Cuenca muestra que, a pesar de los esfuerzos por mejorar el transporte público, la dependencia del vehículo privado sigue aumentando. Las autoridades deben analizar estos datos para implementar estrategias que fomenten el uso del transporte público, la movilidad no motorizada y la planificación urbana sostenible con el fin de mitigar los impactos negativos del aumento del parque automot

4.3. Tasas de crecimiento

Las siguientes tablas pertenecen a la provincia del Azuay, se calculó el promedio de las tasas de crecimiento vehicular en periodos de tiempo que se ajustaron para obtener tasas cada 5 años.

Tabla 20

Tasas de crecimiento vehicular por periodos de vehículos en general en el Azuay.

Periodo	Automóvil	Camioneta	SUV	Camión	Motocicleta	Volqueta	Autobús	Tráiler	Tanquero
2010 - 2015	5,48%	2,75%	6,28%	4,42%	23,84%	2,91%	6,68%	9,38%	12,01%
2016 - 2020	2,14%	1,68%	4,89%	4,96%	14,24%	1,17%	8,70%	10,48%	-2,41%
2021 - 2022	7,10%	15,75%	15,80%	18,14%	19,37%	22,87%	14,70%	17,36%	38,16%

Elaboración: Autores.

La siguiente tabla pertenece a la ciudad de Cuenca, con datos obtenidos desde el 2013, se calculó el promedio de las tasas de crecimiento vehicular en periodos de tiempo que se ajustaron para obtener tasas cada 5 años.

Tabla 21

Tasas de crecimiento vehicular por periodos de vehículos en general en Cuenca.

Periodo	Tasa
2013 - 2015	6,61%
2016 - 2020	1,64%
2021 - 2022	-0,57%

Elaboración: Autores.

4.4. Proyecciones del crecimiento vehicular

Para las proyecciones del crecimiento vehicular se ajustó ecuaciones lineales para determinar el tráfico futuro como podemos observar en las ilustraciones del apartado 4.1, donde la (X) de la ecuación sería sustituida para el año el cual se quiere realizar la proyección y sucesivamente se calculó una tasa de crecimiento vehicular en estos años. Para la provincia del Azuay se hizo la proyección de tránsito por tipo de vehículos ya que se contaba con la información necesaria.

Ecuación 3

Ecuación para proyecciones de vehículos totales en el Azuay.

$$y = 6.486,10(x) - 12.950.194,06$$

Elaboración: Autores.

Tabla 22

Cálculo de proyecciones de vehículos totales en el Azuay.

Año	Vehículos
2025	184.158
2030	216.589
2035	249.019
2040	281.450
2042	294.422

Elaboración: Autores.

Ecuación 4

Ecuación para proyecciones de automóviles en el Azuay.

$$y = 1.776,30(x) - 3.539.295,61$$

Elaboración: Autores.

Tabla 23

Cálculo de proyecciones de automóviles en el Azuay.

Año	Automóviles
2025	57.712
2030	66.593
2035	75.475
2040	84.356
2042	87.909

Elaboración: Autores.

Ecuación 5

Ecuación para proyecciones de camionetas en el Azuay.

$$y = 779,40(x) - 1.542.333,56$$

Elaboración: Autores.

Tabla 24

Cálculo de proyecciones de camionetas en el Azuay.

Año	Camionetas
2025	35.951
2030	39.848
2035	43.745
2040	47.642
2042	49.201

Elaboración: Autores.

Ecuación 6

Ecuación para proyecciones de SUVs en el Azuay.

$$y = 1.692,50(x) - 3.380.601,72$$

Elaboración: Autores

Tabla 25

Cálculo de proyecciones de SUVs en el Azuay.

Año	SUVs
2025	46.711
2030	55.173
2035	63.636
2040	72.098
2042	75.483

Elaboración: Autores.

Ecuación 7

Ecuación para proyecciones de camiones en el Azuay.

$$y = 272,90(x) - 545.054,94$$

Elaboración: Autores.

Tabla 26

Cálculo de proyecciones de camiones en el Azuay.

Año	Camiones
2025	7.568
2030	8.932
2035	10.297
2040	11.661
2042	12.207

Elaboración: Autores.

Ecuación 8

Ecuación para proyecciones de motocicletas en el Azuay.

$$y = 1.730,40(x) - 3.475.110,44$$

Elaboración: Autores.

Tabla 27

Cálculo de proyecciones de motocicletas en el Azuay.

Año	Motocicletas
2025	28.950
2030	37.602
2035	46.254
2040	54.906
2042	58.366

Elaboración: Autores.

Ecuación 9

Ecuación para proyecciones de volquetas en el Azuay.

$$y = 29,70(x) - 59.210,28$$

Elaboración: Autores.

Tabla 28

Cálculo de proyecciones de volquetas en el Azuay.

Año	Volquetas
2025	932
2030	1.081
2035	1.229
2040	1.378
2042	1.437

Elaboración: Autores.

Ecuación 10

Ecuación para proyecciones de autobuses en el Azuay.

$$y = 104,2(x) - 208.984$$

Elaboración: Autores.

Tabla 29

Cálculo de proyecciones de autobuses en el Azuay.

Año	Autobuses
2025	2.021
2030	2.542
2035	3.063
2040	3.584
2042	3.792

Elaboración: Autores.

Ecuación 11

Ecuación para proyecciones de tráileres en el Azuay.

$$y = 45,2(x) - 90.673$$

Elaboración: Autores.

Tabla 30

Cálculo de proyecciones de tráileres en el Azuay.

Año	Tráileres
2025	857
2030	1.083
2035	1.309
2040	1.535
2042	1.625

Elaboración: Autores.

Ecuación 12

Ecuación para proyecciones de tanqueros en el Azuay.

$$y = 5,2(x) - 10383$$

Elaboración: Autores.

Tabla 31

Cálculo de proyecciones de tanqueros en el Azuay.

Año	Tanqueros
2025	147
2030	173
2035	199
2040	225
2042	235

Elaboración: Autores.

Para la ciudad de Cuenca la proyección del crecimiento vehicular se ajustó a una sola ecuación lineal para determinar el tráfico futuro debido a la falta de datos y la podemos observar en las ilustraciones del apartado 4.1, donde la (X) de la ecuación sería sustituida para el año el cual se quiere realizar la proyección y sucesivamente se calculó una tasa de crecimiento vehicular para esos años.

Ecuación 13

Ecuación para proyecciones de vehículos totales en Cuenca.

$$y = 1.902,90(x) - 3.748.349,89$$

Elaboración: Autores.

Tabla 32

Cálculo de proyecciones de vehículos totales en Cuenca.

Año	Vehículos
2025	105.023
2030	114.537
2035	124.052
2040	133.566
2042	137.372

Elaboración: Autores.

4.5. Validación de resultados y comparaciones

Al comparar las tasas de crecimiento vehicular proyectadas en este estudio con las proporcionadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE) de Ecuador, se observa una variación en los resultados, atribuible a las diferencias en la metodología aplicada y al contexto en que se realizaron ambas proyecciones.

- Variación en los Resultados.
 - Vehículos Livianos:

La proyección del MTOPE considera una única tasa de crecimiento para los vehículos livianos, estimando un 5,16% en el periodo 2020-2025 y descendiendo a 3,42% en el periodo 2040-2045. En esta investigación, los vehículos livianos se desglosan en tres categorías: automóvil, camioneta y SUV, lo que resulta en tasas específicas para cada segmento, el SUV presenta el mayor crecimiento dentro de esta proyección, con un 3,94% en 2025 y una reducción a 3,11% en 2042.

Buses:

Según el MTOPE, la tasa de crecimiento de buses es de 1,96% en 2020-2025 y disminuye progresivamente hasta 1,26% en 2040-2045, en esta proyección, la tasa inicial es

de 4,76% en 2025, manteniéndose en 3,99% en 2042, lo que sugiere un ritmo de crecimiento distinto para este tipo de vehículos según el modelo aplicado.

– Camiones:

El MTOP proyecta una tasa de crecimiento para camiones de 4,07% en 2020-2025, bajando progresivamente a 2,67% en 2040-2045, la presente proyección muestra tasas ligeramente menores, comenzando en 3,52% en 2025 y reduciéndose a 3,00% en 2042, reflejando una dinámica diferente en la evolución de este segmento.

- Variaciones por Metodología.

– Metodología de Cálculo:

El MTOP basa sus tasas en el crecimiento socioeconómico y vehicular, considerando factores como el desarrollo económico, expansión urbana y cambios en la demanda de transporte. En esta investigación, las tasas fueron calculadas a partir de los datos históricos de matriculación vehicular, sin incorporar factores externos que podrían influir en el crecimiento del parque automotor.

– Efecto de la Pandemia:

La proyección del MTOP se realizó antes de la pandemia de COVID-19, sin considerar los efectos de la crisis sanitaria en el comportamiento del mercado automotor y la movilidad. La pandemia generó cambios en los patrones de crecimiento del parque vehicular, afectando la demanda y modificando las preferencias de los usuarios respecto a los diferentes tipos de vehículos.

La variación entre ambas proyecciones responde principalmente a la metodología empleada para el cálculo de las tasas de crecimiento, el momento en que se realizó la

estimación oficial (antes de la pandemia) y la clasificación utilizada para los vehículos livianos. Estas diferencias metodológicas influyen en los resultados obtenidos, sin que ello implique que una proyección sea más válida que la otra, sino que responden a enfoques y criterios distintos en la estimación del crecimiento vehicular.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El presente estudio ha permitido evidenciar que la tasa de crecimiento vehicular en la provincia del Azuay y en la ciudad de Cuenca ha seguido un patrón de incremento sostenido, con algunas variaciones, según el tipo de vehículo.

Se encontró que los métodos empleados para calcular las tasas de crecimiento, pueden requerir un análisis de más variables como el crecimiento del PIB.

Un aspecto relevante identificado en la investigación es el impacto de la pandemia de COVID-19 en el comportamiento del parque automotor. Se observó una reducción temporal en la adquisición de vehículos durante la crisis sanitaria, seguida de un crecimiento acelerado en los años posteriores. Este fenómeno no fue considerado en proyecciones previas y ha alterado las tendencias históricas de matriculación vehicular, afectando la planificación del tráfico y la movilidad en la ciudad de Cuenca.

Asimismo, el análisis reveló que el crecimiento del parque automotor no es homogéneo para todos los tipos de vehículos. Mientras que los SUVs han tenido el mayor crecimiento en la ciudad, los automóviles y camionetas han mostrado una tasa de incremento menor.

Los camiones y autobuses han crecido a un ritmo diferente, con un incremento acelerado de autobuses, lo que indica una posible mayor demanda de transporte público o un cambio en las políticas de movilidad.

Otro hallazgo clave es la relación, entre el crecimiento poblacional y el aumento del parque automotor. A pesar de que la población del Azuay ha crecido de manera estable y

moderada, el número de vehículos ha aumentado de manera mucho más acelerada, lo que ha generado impactos negativos en la movilidad urbana. Esta expansión descontrolada del parque automotor ha resultado en mayores niveles de congestión, tiempos de desplazamiento prolongados y un deterioro en la calidad de vida de los ciudadanos.

Finalmente, se concluye que la información obtenida en este estudio es clave para la planificación urbana y la toma de decisiones en la gestión del tráfico en la provincia del Azuay. Se requiere una estrategia integral que combine la regulación del crecimiento vehicular con la promoción de alternativas sostenibles, con el fin de garantizar un desarrollo urbano eficiente y ambientalmente responsable.

5.2. Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda a las entidades que proporcionan información pública, brinden mayor facilidad de acceso a la misma y emitan registros más detallados sobre la composición del parque automotor, incluyendo información desglosada por sectores geográficos y tipos de uso de los vehículos. Esto permitiría realizar análisis más precisos sobre la distribución y concentración del a los investigadores.

Se sugiere aplicar modelos de simulación y proyección más avanzados, que incluyan factores económicos, demográficos y urbanísticos. La combinación de modelos de crecimiento exponencial y regresión multivariable podría mejorar la precisión en la predicción de la demanda vehicular a largo plazo.

Se recomienda realizar comparaciones con otras ciudades, o cantones de una misma provincia, esto permitiría identificar patrones comunes y evaluar la efectividad de distintas políticas de regulación vehicular implementadas en otros contextos.

5.3. Referencias Bibliográficas.

Acosta, A. (2016). *El sueño de la razón produce monstruos: El extractivismo y sus consecuencias*. Abya-Yala.

Agencia Internacional de la Energía. (2022). *Transporte*. Recuperado de <https://www.iea.org/energy-system/transport>

Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE). (2024). *Anuario del sector automotor 2024*. AEADE. Recuperado de <https://www.aeade.net/boletines-de-prensa-venta-de-vehiculos/>

Banco de Desarrollo de América Latina. (2011). *Infraestructura para el desarrollo: Un diagnóstico global sobre la situación del transporte y la movilidad en América Latina*. CAF.

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). *Métodos numéricos para ingenieros* (7ª ed.). McGraw-Hill.

Duk, M., Litman, T., & Transport Policy Institute. (2020). *Políticas de movilidad urbana sostenible: Análisis de impacto en ciudades latinoamericanas*. Victoria Transport Policy Institute.

Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP). (2022). *Estadísticas de matriculación vehicular en la ciudad de Cuenca*. EMOV EP.

Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV EP). (2024). *Estadísticas de matriculación vehicular en la ciudad de Cuenca*. EMOV EP.

Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca. (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca 2015-2025*.

González, L., & Herrera, R. (2021). *Emisiones de CO₂ y huella de carbono en el transporte de mercancías*. Universidad de Valladolid

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2021). Estadísticas de movilidad y parque automotor en Ecuador. INEC Ecuador. Recuperado de:

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2022). *Censo de población y vivienda 2022*. INEC Ecuador. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). *Informe de estadísticas de movilidad y transporte en Ecuador*. INEC Ecuador. Recuperado de:

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

Litman, T. (2006). *Transportation cost and benefit analysis*. Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T., & Transport Policy Institute. (2012). *Gestión de la movilidad para México*.

Martínez, J., Pérez, L., & Gómez, M. (2020). *Impactos ambientales del incremento del parque vehicular en áreas urbanas*. Revista de Estudios Ambientales, 12(3), 45-62.

Mendoza, A., & Castillo, R. (2020). *Análisis del impacto del financiamiento en el crecimiento del parque automotor en Ecuador*. Editorial Universitaria.

Mercurio, E. (2021, 09 21). *Cada vez circulan más vehículos en Cuenca*. Recuperado de <https://elmercurio.com.ec/2021/09/23/cada-vez-circulan-mas-vehiculos-en-cuenca/>

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE). (2017). *Estudio de movilidad y proyecciones de tráfico vehicular en Ecuador*. MTOPE Ecuador. Recuperado de <https://www.transportepublico.gob.ec>
- Ortúzar, J. D., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport* (4ª ed.). Wiley.
- Paredes, A., López, J., & Martínez, R. (2020). *Impacto de la infraestructura vial en la movilidad urbana y el crecimiento del parque automotor*. Editorial Universitaria
- Ramírez, L., & Soto, M. (2021). *Crecimiento económico y su impacto en la tasa de motorización en países en desarrollo*. *Revista de Movilidad y Desarrollo*, 18(2), 45-62.
- Torres-Degró, A. (2011). *Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial*. *CIDE Digital*, 2(1), 143–162.
- Wang, X., Rodríguez, D. A., & Mahendra, A. (2021). Support for market-based and command-and-control congestion relief policies in Latin American cities: Effects of mobility, environmental health, and city-level factors. *Transportation Research Part A*, 146(February), 91–108. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.12.004>

5.4. Anexos

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, **Pedro Javier Solano Guevara** y **Carlos José Verdugo González** portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0107170995 y 1400976591. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Determinación de las tasas de crecimiento vehicular de la provincia del Azuay para proyecciones de Tráfico**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 09 de abril de 2025

F: 

Pedro Javier Solano Guevara
0107170995

F: 

Carlos José Verdugo González
1400976591