



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

**INCIDENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE EQUIPAMIENTOS
EDUCATIVOS EN EL TRÁFICO VEHICULAR DE LA CIUDAD DE
AZOGUES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTO.**

AUTOR: BRIAN DAVID VICUÑA PEÑAFIEL

DIRECTOR: ARQ. LAURO MILTON VERDUGO ROMERO, MGTR.

AZOGUES - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Brian David Vicuña Peñafiel portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302331798**. Declaro ser el autor de la obra: “**Incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi 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 me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **10 de abril de 2024**

F: 

Brian David Vicuña Peñafiel

C.I. 0302331798

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Arq. Lauro Milton Verdugo Romero, Mgtr.

DOCENTE DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues**", realizado por: **Brian David Vicuña Peñafiel**, con documentos de identidad: **0302331798**, previo a la obtención del título de **Arquitecto** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 10 de abril de 2024



SELLO

ARQ. LAURO MILTON VERDUGO ROMERO, MGTR

0301096400

DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien siempre ha sido mi guía y fortaleza, permitiéndome superar obstáculos y alcanzar mis metas. También quiero agradecer a mi familia, tanto en Ecuador como en Estados Unidos, por su incondicional apoyo desde el principio y en cada momento crucial de mi vida. Agradezco especialmente a mi madre, Elizabeth Peñafiel, y a mi abuela, Ercilia Molina, quienes son el motor de mi existencia y mi mayor fuente de inspiración. Reconozco con gratitud a los docentes de la carrera de arquitectura de la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues, en especial al Arq. Lauro Verdugo, Mgtr., quien gentilmente aceptó ser mi tutor de tesis, brindándome su paciencia y valiosas críticas constructivas durante este proyecto de titulación. Asimismo, agradezco a mis amigos y compañeros de clase por su compañía y ayuda constante en cada ciclo académico. Sin su apoyo, este camino habría sido mucho más difícil de recorrer.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de titulación con todo mi amor y gratitud a mi querida madre, quien ha sido mi ejemplo e inspiración a lo largo de este camino. Gracias por tu amor incondicional, por motivarme a perseguir mis sueños y por tus sacrificios incansables para darme la oportunidad de educarme. A mi abuela, un pilar de amor y apoyo, le dedico también este logro, por ser como una segunda madre para mí. A ustedes, mis razones de vivir, les debo este éxito.

A mi familia en Ecuador, por su constante apoyo, y a mi familia en Estados Unidos, por su cariño a pesar de la distancia. A mi querida hermana Valentina, mi ángel en el cielo, gracias por cuidarme desde lo alto. Y a familia paterna, mis hermanas y hermanos, les agradezco por su amor y presencia constante en mi vida. Este logro también les pertenece

Incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues

Brian David Vicuña Peñafiel – Arq. Lauro Milton Verdugo Romero. Mgs. Universidad Católica de Cuenca. brian.vicuna.98@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

El presente trabajo se lleva a cabo como parte necesaria para obtener el título de arquitecto. El propósito principal de este proyecto académico es evidenciar cómo la concentración de equipamientos educativos incide en el tráfico vehicular de la zona central de la ciudad de Azogues. Con esta finalidad, después de revisar el marco teórico y normativo y definir el área de estudio, se comienza a determinar la concentración de equipamientos educativos, diagnosticar el nivel de tráfico vehicular y finalmente, relacionar las dos variables objeto de estudio. Esto se logra a través de la comparación de los radios de cobertura para equipamientos educativos establecidos en la norma con respecto a los establecimientos analizados; posteriormente, se lleva a cabo el conteo vehicular de 4 puntos dentro de la zona de estudio. Finalmente, se procede con el análisis de los resultados que permiten demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular.

***Palabras clave:** Azogues, concentración de equipamientos educativos, tráfico vehicular, incidencia, zona central.*

Incidence of the Concentration of Educational Facilities on Vehicular Traffic in the City of Azogues

Brian David Vicuña Peñafiel - Lauro Milton Verdugo Romero. Arch. Mag. Catholic University of Cuenca. brian.vicuna.98@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

The present work is required to obtain an architect's degree. The primary aim of this academic project was to demonstrate how the concentration of educational facilities affects vehicular traffic in the central area of Azogues. To achieve this goal, after reviewing the theoretical and normative framework and defining the study area, it was determined the concentration of educational facilities, the level of vehicular traffic, and finally, the two variables under study. It was accomplished by comparing the coverage radii for educational facilities established in the standard concerning the establishments analyzed; subsequently, a vehicle count was conducted at 4 points within the study area. Finally, the results area analyzed to determine the incidence of the concentration of educational facilities of vehicular traffic.

Keywords: *Azogues, the concentration of educational facilities, vehicular traffic, incidence, central zone.*



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD	1
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	2
AGRADECIMIENTO	3
DEDICATORIA	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	21
EL PROBLEMA	23
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	24
JUSTIFICACIÓN	30
POBLACIÓN Y MUESTRA	32
HIPÓTESIS	33
OBJETIVOS	34
OBJETIVO GENERAL	34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO	35

1.1.	Marco teórico.....	35
1.1.1.	Conceptos relacionados con la ciudad	35
1.1.2.	Conceptos relacionados con los equipamientos educativos urbanos	37
1.1.3.	Conceptos relacionados con la educación en el Ecuador.....	38
1.1.4.	Conceptos relacionados con la ingeniería del tráfico vehicular.....	43
1.2.	Marco normativo	48
1.2.1.	Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos	48
1.2.2.	Marco legal para estudios y diseños viales	55
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO		60
2.1.	Análisis de infraestructuras y contexto urbano de la zona de estudio	60
2.2.	Análisis comparativo entre las Normativas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos y la situación actual de los tres equipamientos educativos involucrados.	62
2.2.1.	Localización.....	63
2.2.2.	Accesibilidad.....	67
2.2.3.	Tamaño del terreno	69
2.3.	Conteo vehicular	72
2.3.1.	Procedimiento	73
2.4.	Períodos de máxima demanda registrados.....	137
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....		142
3.1.	Interpretación de los resultados del diagnóstico vehicular	142

3.1.1. Análisis del volumen horario de máximo demanda (VHMD).....	142
3.1.2. Análisis de los volúmenes de tránsito máximo y factores horarios de máxima demanda	147
3.1.3. Variación de tipologías de vehículos	159
3.2. Determinación de la influencia de los equipamientos educativos en el tráfico vehicular.....	165
CONCLUSIONES	172
RECOMENDACIONES.....	175
BIBLIOGRAFÍA	176
ANEXOS	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles educativos en Ecuador	38
Tabla 2. Subniveles educativos de Educación Inicial	39
Tabla 3. Subniveles educativos de Educación Básica	39
Tabla 4. Subniveles educativos de Bachillerato	40
Tabla 5. Tipologías y sub - tipologías de Instituciones Educativas.....	41
Tabla 6. Jornadas escolares de Ecuador.....	42
Tabla 7. Zonas pedagógicas.....	49
Tabla 8. Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Educativa)	50
Tabla 9. Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Administrativa)	51
Tabla 10. Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Complementaria).....	51
Tabla 11. Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Ambiente)...	52
Tabla 13. Área de terreno por número de estudiantes	55
Tabla 15. Cumplimiento de accesibilidad de los equipamientos educativos analizados ..	67
Tabla 16. Número de estudiantes de los equipamientos educativos analizados	70
Tabla 17. Metros cuadrados por estudiante de la U.E. Luis Cordero	71
Tabla 18. Metros cuadrados por estudiante de la U.E. Juan Bautista Vásquez	71
Tabla 19. Metros cuadrados por estudiante de la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz	72

Tabla 20. Puntos de estudio	73
Tabla 21. Horario de entrada de clases de los equipamientos educativos analizados	74
Tabla 22. Horario de finalización de clases de los equipamientos educativos analizados	75
Tabla 23. Horario de conteos vehiculares.....	76
Tabla 24. Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1).....	77
Tabla 25. Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 2).....	79
Tabla 26. Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 3).....	81
Tabla 27. Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 4).....	83
Tabla 28. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Puntos 1, 2, 3 y 4).	85
Tabla 29. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1, 2, 3 y 4).	87
Tabla 30. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1).....	89
Tabla 31. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 2).....	91

Tabla 32. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 3).....	93
Tabla 33. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 4).....	95
Tabla 34. Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4).....	97
Tabla 35. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1, 2, 3 y 4)	99
Tabla 36. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1).....	101
Tabla 37. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 2).....	103
Tabla 38. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 3).....	105
Tabla 39. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 4).....	107
Tabla 40. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2,3 y 4)..	109
Tabla 41. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4).....	111

Tabla 42. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1).....	113
Tabla 43. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 2).....	115
Tabla 44. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 3).....	117
Tabla 45. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 4).....	119
Tabla 46. Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4).....	121
Tabla 47. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4).....	123
Tabla 48. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1)	125
Tabla 49. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 2)	127
Tabla 50. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 3)	129
Tabla 51. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 4)	131
Tabla 52. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4).....	133

Tabla 53. Valor porcentual de la cantidad de vehículos circulando durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4).....	135
Tabla 54. Períodos de máxima demanda en el Punto 1	138
Tabla 55. Períodos de máxima demanda en el Punto 2	139
Tabla 56. Períodos de máxima demanda en el Punto 3	140
Tabla 57. Períodos de máxima demanda en el Punto 4	141
Tabla 58. Volumen horario de máxima demanda (VHMD) en cada horario de conteo en los 4 puntos de estudio	143
Tabla 59. Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) durante 15 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio	148
Tabla 60. Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) durante 5 minutos en cada horario de conteo de los cuatro puntos de estudio	152
Tabla 61. Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 1	157
Tabla 62. Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 2	157
Tabla 63. Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 3	158
Tabla 64. Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 4	158
Tabla 65. Número de vehículos por tipología y horario de conteo en los cuatro puntos	160

Tabla 66. Valor porcentual del número de vehículos por tipologías y horario de conteo en los cuatro puntos	161
--	-----

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Área real de cobertura de los Equipamientos educativos analizados	65
Mapa 2. Concentración de los equipamientos educativos analizados	66
Mapa 3. Accesibilidad de la U.E. Luis Cordero, U.E. Juan Bautista V. y Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parroquia Azogues.....	25
Figura 2. Ubicación del Límite Urbano	26
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio	27
Figura 4. Ubicación de los equipamientos educativos analizados.....	28
Figura 5. Ubicación de las intersecciones analizadas	29
Figura 6. Niveles de prioridad en la utilización del espacio vial	57
Figura 7. Entorno urbano del área objeto de estudio	61
Figura 8. Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1) por tipología de vehículo	78
Figura 9. Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 2) por tipología de vehículo	80
Figura 10. Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 3) por tipología de vehículo	82
Figura 11. Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 4) por tipología de vehículo	84
Figura 12. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	86
Figura 13. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.	88

Figura 14. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1) por tipología de vehículo.....	90
Figura 15. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 2) por tipología de vehículo.....	92
Figura 16. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 3) por tipología de vehículo.....	94
Figura 17. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 4) por tipología de vehículo.....	96
Figura 18. Cantidad de vehículos circulando durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	98
Figura 19. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	100
Figura 20. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1) por tipología de vehículo	102
Figura 21. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 2) por tipología de vehículo	104
Figura 22. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 3) por tipología de vehículo	106
Figura 23. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 4) por tipología de vehículo	108

Figura 24. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	110
Figura 25. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	112
Figura 26. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1) por tipología de vehículo.....	114
Figura 27. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 2) por tipología de vehículo.....	116
Figura 28. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 3) por tipología de vehículo.....	118
Figura 29. Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 4) por tipología de vehículo.....	120
Figura 30. Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo	122
Figura 31. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo	124
Figura 32. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1)	126
Figura 33. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 2) por tipología de vehículo.....	128

Figura 34. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 3) por tipología de vehículo	130
Figura 35. Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 4) por tipología de vehículo	132
Figura 36. Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.....	134
Figura 37. Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4).....	136
Figura 38. Volumen horario de máxima demanda (VHMD) registrado en cada horario de conteo en los 4 puntos de estudio	144
Figura 39. Volumen de tránsito máximo durante 15 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio.....	149
Figura 40. Volumen de tránsito máximo durante 5 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio.....	153
Figura 41. Porcentaje de vehículos registrados en total por tipologías.....	162
Figura 42. Variación del porcentaje del número de vehículos por tipologías y horario de conteo en los cuatro puntos de estudio	163
Figura 43. Variación del tráfico vehicular en cada horario de conteo del Punto 1	167
Figura 44. Variación del tráfico vehicular en cada horario de conteo del Punto 2.....	168
Figura 45. Variación del tráfico vehicular de cada horario de conteo del Punto 3	169
Figura 46. Variación del tráfico vehicular de cada horario de conteo del Punto 4.....	170

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación se desarrolla con el objetivo principal de demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular en la Zona Central de la ciudad Azogues, con el propósito de contar con un estudio que sirva como base para el desarrollo de futuras investigaciones dirigidas a mitigar el problema.

A pesar de que esta relación fue tomada en cuenta en el diagnóstico del componente de movilidad del Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2014), actualmente, no ha sido considerado en el Plan de Ordenamiento Territorial y Plan de Uso y Gestión del Suelo (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2020). Esto destaca la necesidad de realizar este estudio, para demostrar la relación que existe entre la concentración de equipamientos educativos y el tráfico vehicular de la zona.

Por otro lado, la ciudad Azogues está dividida en 7 zonas dentro de su límite urbano: Z1 Zona Bayas, Z2 Zona Charasol, Z3 Zona Bellavista, Z4 Zona La Playa, Z5 Zona Chacapamba, Z6 Zona Uchupucún y Z7 Zona Central. La última de las mencionadas corresponde a la zona objeto de estudio, debido a la excesiva concentración que presentan los equipamientos educativos ubicados en aquella. En particular, se seleccionan la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, Unidad Educativa Luis Cordero y Escuela de Educación General Básica Manuel Muñoz como zona de estudio, debido a que se encuentran ubicadas dentro de un radio menor a 500 metros, superando lo establecido en la normativa vigente en cuanto a los radios de cobertura y evidenciando una superposición de aquellos.

Para el desarrollo de este trabajo, se inicia con la búsqueda de conceptos teóricos y normativos sobre los estándares de infraestructuras para equipamientos educativos y sobre el tráfico vehicular. El marco teórico y normativo se sustenta en fuentes bibliográficas, tales como libros, artículos, trabajos investigativos, manuales y normativas publicadas en los últimos cinco años, sin embargo, también en obras históricas de gran influencia. El objetivo de esta exhaustiva revisión bibliográfica fue desarrollar un marco conceptual y normativo sólido que permita determinar la relación entre los equipamientos educativos y el tráfico vehicular.

Posteriormente, se procede con la determinación de la concentración de equipamientos educativos, mediante la superposición de mapas de los radios de cobertura de cada establecimiento, con el propósito de evidenciar aquella concentración. A continuación, se realiza el levantamiento de información obtenida mediante trabajos de campo, a través del conteo de vehículos en el área de estudio durante las horas de entrada/salida de clases y períodos posteriores, es decir, horarios de mayor y menor flujo de vehículos. El objetivo de levantar esta información es identificar en qué porcentaje disminuye el tráfico vehicular después de las horas de mayor flujo, relacionando el número de vehículos que circulan por unidad de tiempo.

Finalmente, los datos recolectados son tabulados y analizados con el objetivo de demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad Azogues.

EL PROBLEMA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El centro urbano de la ciudad Azogues presenta varios problemas derivados de la excesiva concentración de equipamientos educativos. Por tal razón, en la propuesta del modelo territorial urbano del Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial de Azogues (PBVOT) se establece la necesidad de descentralizar los establecimientos que se encuentran ubicados en el área urbana consolidada de la Zona Central Z7. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2014, pág. 548). Además, en las fichas de problemas del componente de movilidad, conectividad e infraestructuras básicas del PBVOT, se identifica el “congestionamiento vehicular al ingreso y salida de las instituciones educativas” causado por la saturación de establecimientos educativos y otros motivos. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2014, pág. 399)

Sin embargo, en la identificación de problemas y potencialidades del sistema de movilidad y accesibilidad del Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial (PDOT) y Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) de Azogues (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2020), no se menciona esta problemática a pesar de que, actualmente, esta área presenta alto flujo de vehículos, especialmente durante las horas de entrada y salida de estudiantes, profesores y administrativos a clases, provocando problemas de congestionamiento vehicular, incremento en los tiempos de viaje, inseguridad vial y mayor contaminación ambiental.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En base al análisis de problemas del componente de movilidad, conectividad e infraestructuras básicas, realizado en el Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial; que

expone como uno de los mayores conflictos el congestionamiento vehicular al ingreso y salida de las instituciones educativas, causado por la excesiva concentración de establecimientos educativos en el centro de la ciudad, además de otros motivos, se realizará un diagnóstico sobre el flujo vehicular en ciertas intersecciones con mayor congestionamiento, mediante el conteo de vehículos circulando en cada intersección durante determinados períodos de tiempo; y, con respecto a los equipamientos educativos, se evaluarán en base al Acuerdo Ministerial No. 0483 – 12 que se refiere a las “*Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos*”. Posteriormente, de acuerdo con el análisis de los resultados, se demostrará la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

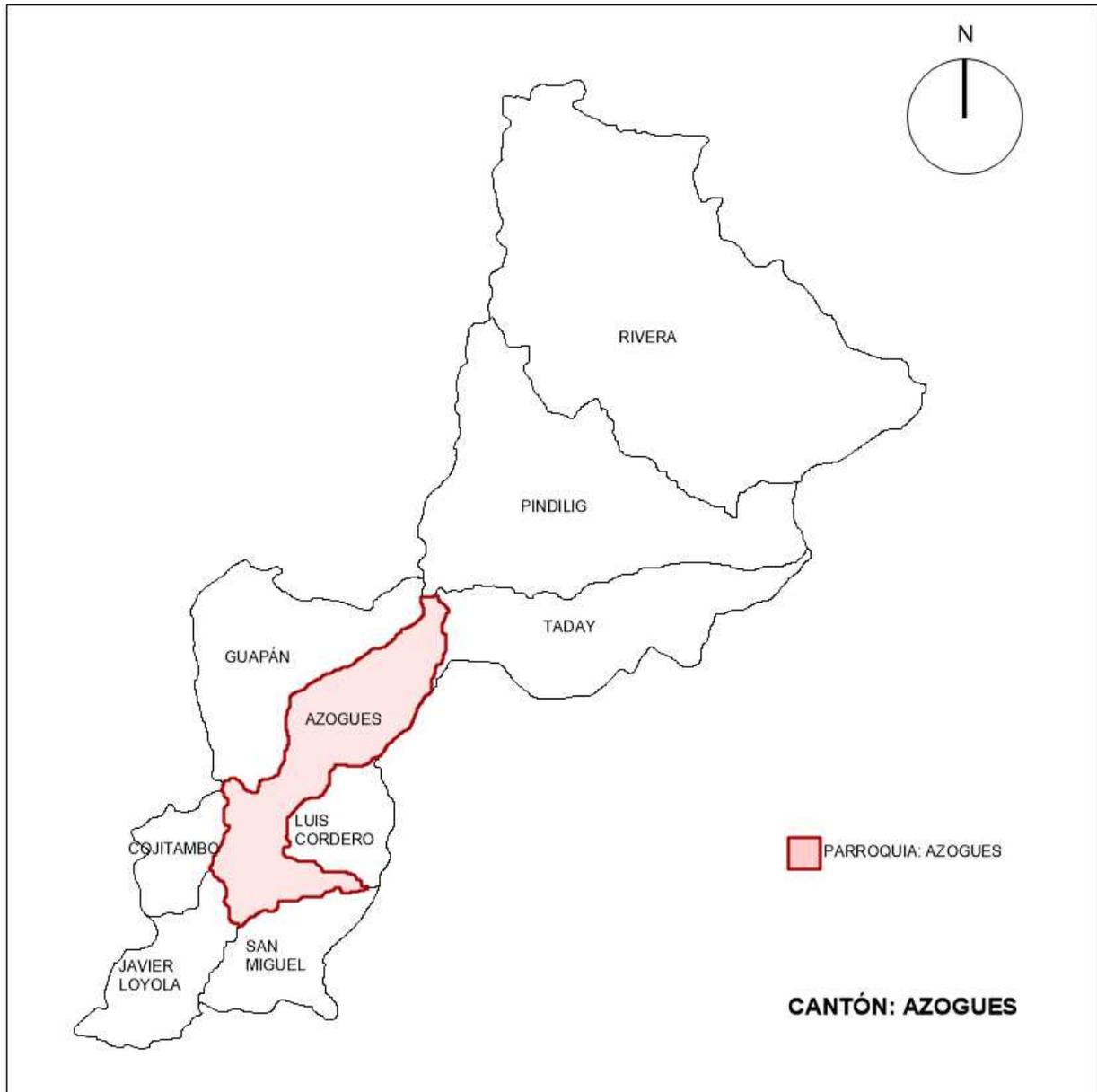
El ámbito objeto del presente estudio se encuentra ubicado en la zona 7 o zona central de la ciudad de Azogues y comprende el análisis de los establecimientos educativos “Unidad Educativa (U.E.) Luis Cordero”, “U.E. Juan Bautista Vásquez” y “Escuela de Educación General Básica (E.G.B.) Manuel Muñoz”. El motivo de la selección de aquellos establecimientos se debe a que se encuentran ubicados en un radio menor a 500 metros, evidenciando una yuxtaposición en los radios de cobertura de cada uno. Además, las dos primeras unidades educativas mencionadas se encuentran entre los establecimientos educativos con mayor número de estudiantes en la zona 7 de la ciudad de Azogues.

Las vías intersecadas que dan acceso a aquellos establecimientos y que fueron seleccionadas estratégicamente por presentar mayor flujo vehicular son: intersección entre calle Oriente, calle Coronel Francisco Carrasco y Av. Juan Bautista Cordero; intersección entre calle Oriente y calle Azuay; intersección entre calle Rafael María García, Av. Juan Bautista Cordero,

calle Simón Bolívar y calle Julio María Matovelle; intersección entre Av. Juan Bautista Cordero y calle Batalla de Ayacucho. (Ver Figuras 1, 2, 3, 4 y 5)

Figura 1.

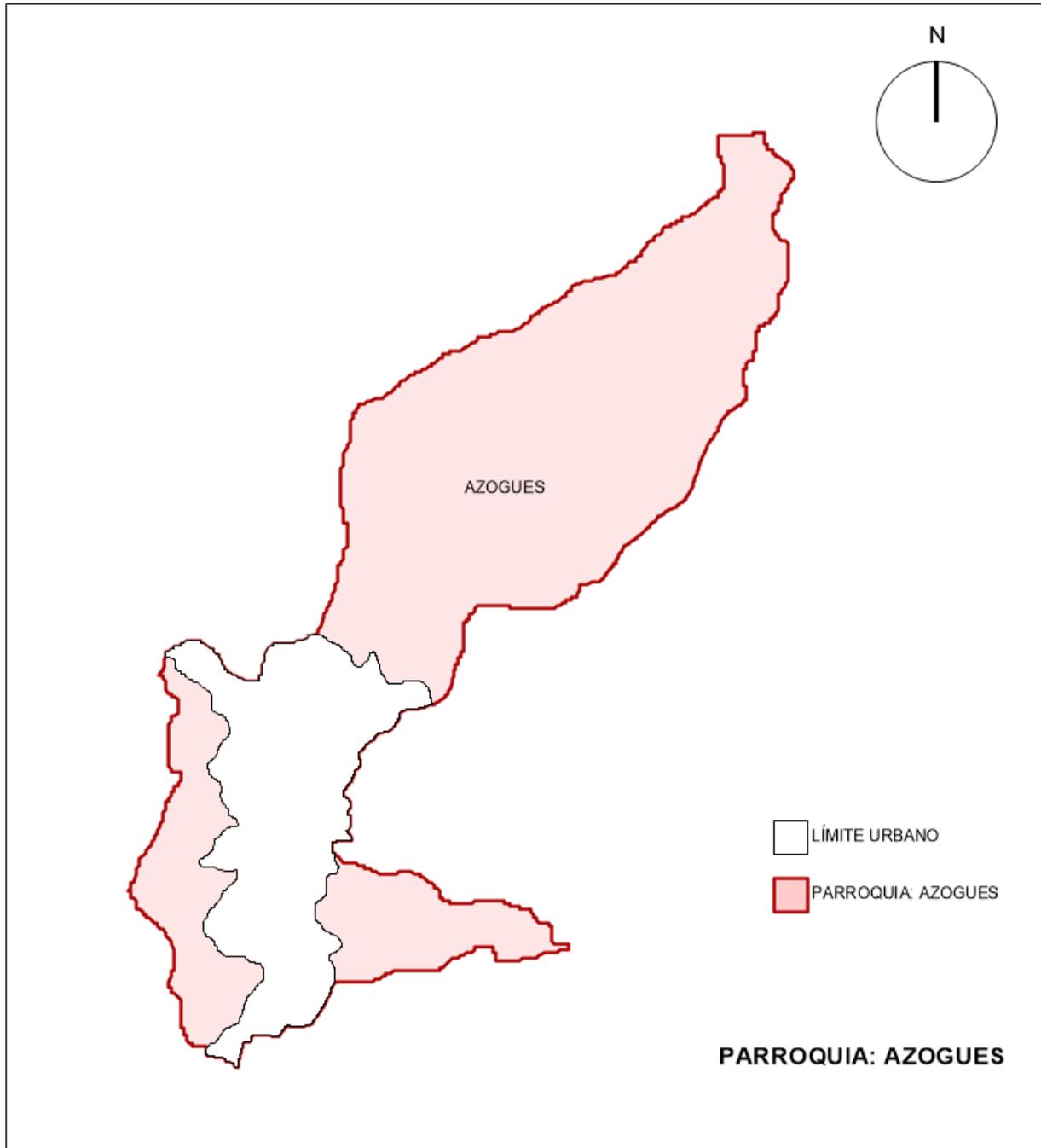
Ubicación de la parroquia Azogues



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues (2020)

Figura 2.

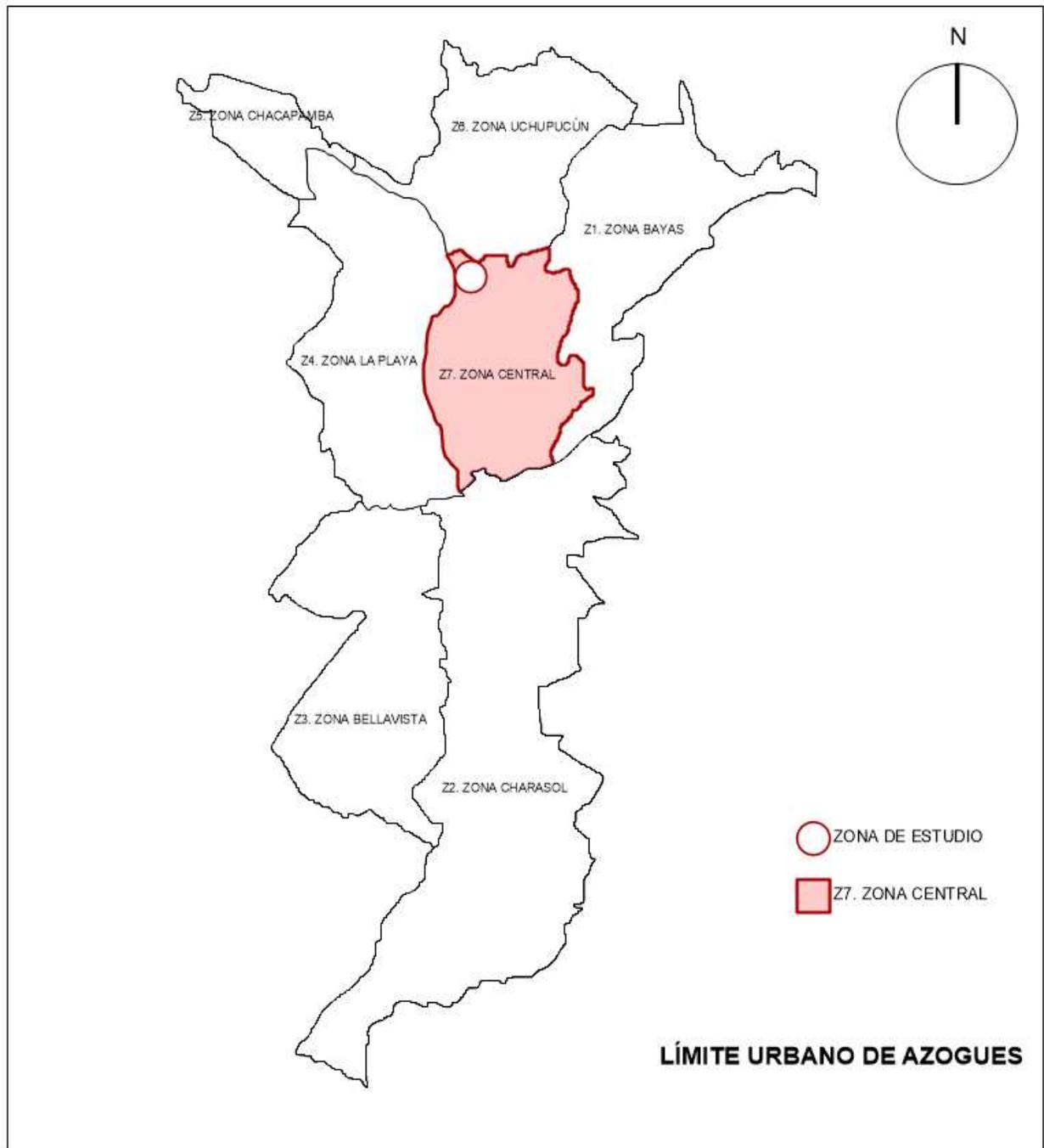
Ubicación del Límite Urbano



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues (2020)

Figura 3.

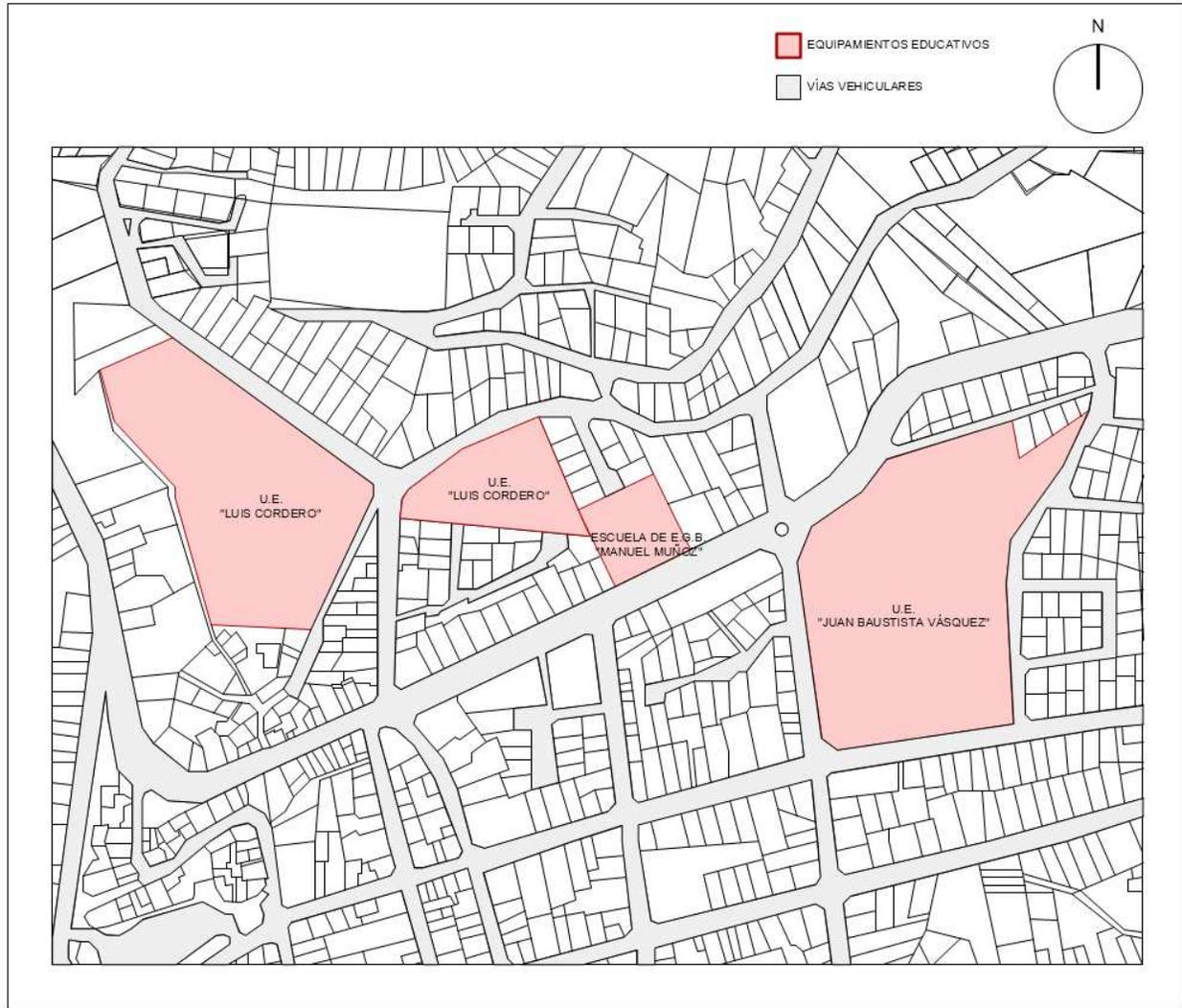
Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues (2020)

Figura 4.

Ubicación de los equipamientos educativos analizados



Fuente: Municipalidad de Azogues (2024)

Figura 5.

Ubicación de las intersecciones analizadas



Fuente: Municipalidad de Azogues (2024)

JUSTIFICACIÓN

En el Acuerdo No. 0483 – 12, se establece un conjunto de “*Normas técnicas y estándares de infraestructura para el diseño de equipamientos educativos*”, los cuales se dividen en dos categorías: estándares arquitectónicos de infraestructura educativa y estándares urbanísticos para la infraestructura educativa. Este último mencionado, comprende la incorporación de las instituciones educativas en el área urbana próxima, incluyendo el sistema vial. Asimismo, se menciona que un establecimiento educativo deberá tener en cuenta la calidad de la vía principal, además, es necesario que disponga de dos rutas de acceso bien definidas, así como mecanismos de estacionamiento y facilidades para la accesibilidad tanto de peatones, como de vehículos. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012)

Además, entre las consideraciones para la elección del sitio, definidas en las “*Normas técnicas y estándares de infraestructura para el diseño de equipamientos educativos*”, se establece que el tiempo y distancia de recorrido del estudiante hacia el establecimiento sean cortos; y en el caso de una Unidad Educativa (U.E.) que incluya educación inicial, el radio de cobertura o la distancia entre el establecimiento y las viviendas sea como máximo 500 metros. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012, pág. 12). Estos criterios no son solo teóricos, sino que también tienen un impacto en la vida de los estudiantes y la comunidad en general.

En concordancia con todo lo expuesto, resulta curioso que, a pesar de la vigencia del referido marco legal, la zona central de la ciudad Azogues, que es la de mayor concentración de actividades, tales como: laborales, administrativas, religiosas, comerciales, cívicas, recreativas, residenciales y educativas, presenta la concentración de instituciones educativas, como es el caso de la U.E. Juan Bautista Vásquez, U.E. Luis Cordero y Escuela de Educación General Básica

Manuel Muñoz Cordero, cuyos radios de cobertura se encuentran yuxtapuestos, generando como consecuencia serios problemas en la urbe, como la congestión del tráfico vehicular de la ciudad.

Por lo tanto, la investigación busca demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad, cuya relación no es tomada en cuenta en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial y Plan de Uso y Gestión del Suelo de Azogues (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2020) puesto que fue identificado como un problema en el diagnóstico del componente de movilidad, conectividad e infraestructuras básicas del Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2014) y continúa siendo un problema en la actualidad.

El presente estudio es relevante debido a su contribución al desarrollo sostenible, tanto en la dimensión social, económica y ambiental. Esto se debe a que el congestionamiento vehicular afecta negativamente en la calidad de vida de los residentes, trabajadores y visitantes de la zona central de Azogues, lo cual incide directamente en la dimensión social. Desde una perspectiva económica, este problema puede generar costos adicionales, como la pérdida de tiempo y recursos. En cuanto a la dimensión ambiental, el aumento de vehículos circulando puede resultar en una mayor contaminación del aire y mayor consumo de combustible.

La viabilidad metodológica de este estudio se respalda en gran medida por la posibilidad de ejecutarlo de forma independiente, realizando actividades como el conteo y observación directa del tráfico vehicular por parte de un único investigador. Esto elimina la demanda de una inversión significativa de personal y recursos económicos, lo que permite que la investigación sea factible y viable, obteniendo resultados sólidos sin depender de un equipo de investigación o costosos equipos de medición. Además, el trabajo se basa en la combinación de una

investigación documental y de campo, lo cual resulta suficiente para alcanzar los objetivos planteados. En cuanto a la utilidad metodológica, este enfoque permitirá obtener datos concretos y relevantes sobre la relación entre la concentración de equipamientos educativos y el tráfico vehicular en la ciudad. Por último, al ser una investigación que se puede llevar a cabo con recursos internos y la combinación de técnicas documentales y de campo, ofrece una metodología efectiva para abordar el tema, la cual podría ser replicada en estudios de casos similares.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a que la investigación se basa en la relación de dos variables, resulta necesario incluir un tipo de población para cada una de aquellas. Por lo tanto, la población objeto de estudio está compuesta por la totalidad de equipamientos educativos de la Zona Central o Zona 7 de Azogues, sin embargo, debido a la complejidad de medir y analizar la totalidad de aquellos establecimientos, se llevará a cabo la selección de una muestra. En este sentido, se han escogido tres equipamientos educativos mediante el método de muestreo no probabilístico: “Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez”, “Unidad Educativa Luis Cordero” y “Escuela de Educación General Básica Manuel Muñoz”.

La razón de escoger estos tres equipamientos educativos radica en que se encuentran emplazados en un radio menor a 500 metros, indicando una yuxtaposición en sus radios de cobertura. Además, tanto la: “Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez” como la “Unidad Educativa Luis Cordero”, son dos de los establecimientos educativos con mayor número de estudiantes en toda la zona 7 de Azogues. La selección de estos equipamientos permitirá una evaluación representativa de la concentración de equipamientos educativos y su impacto en el tráfico vehicular de la ciudad.

La segunda población analizada en este trabajo está constituida por la totalidad de vehículos que transitan por la zona de estudio, sin embargo, son limitadas las posibilidades de medirla. En consecuencia, el levantamiento de datos se realizará mediante el método de muestreo probabilístico, según el cual todos los elementos tienen la posibilidad de ser seleccionados, aunque también existe la posibilidad de que no lo sean.

En este sentido, la muestra seleccionada serán los vehículos que transiten por las siguientes intersecciones: intersección entre calle Oriente, calle Coronel Francisco Carrasco y Av. Juan Bautista Cordero, intersección entre calle Oriente y calle Azuay, intersección entre calle Rafael María García, Av. Juan Bautista Cordero, calle Simón Bolívar y calle Julio María Matovelle, intersección entre Av. Juan Bautista Cordero y calle Batalla de Ayacucho. Esta muestra se divide en distintas clases de vehículos; tales como: vehículo particular, camión, furgoneta, bus urbano, bus escolar, taxi, camioneta de alquiler, moto y bicicleta; que circulan por aquellas intersecciones durante distintos períodos de observación.

HIPÓTESIS

La **concentración de equipamientos educativos** provoca congestión en el **tráfico vehicular** de la Zona Central de Azogues.

Por lo tanto, los objetivos establecidos con anterioridad están dirigidos a corroborar la hipótesis, posibilitando corroborar su validez.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la Zona Central de Azogues, a través de la revisión del marco teórico y normativo y el diagnóstico de la concentración de equipamientos educativos y de tráfico vehicular con el propósito de obtener una base científica para el desarrollo de futuras investigaciones que contribuyan a la mitigación del problema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir el marco teórico y normativo para la dotación de equipamientos educativos y tráfico vehicular, a través de la revisión de bibliografía para obtener una base teórica que permita conceptualizar las variables y definir los indicadores objeto de estudio.
2. Determinar la concentración de los equipamientos educativos emplazados en la zona de estudio mediante la superposición de mapas con los radios de cobertura para posteriormente demostrar la relación entre las variables objeto de estudio.
3. Diagnosticar el nivel de tráfico vehicular en la zona de estudio mediante el conteo vehicular en diferentes horarios y sitios estratégicamente definidos, mediante la observación directa y el uso de fichas de observación para obtener los datos que permitan demostrar la hipótesis.
4. Evaluar los resultados previamente obtenidos en las variables objeto de estudio, mediante el análisis comparativo, para demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la zona central de la ciudad de Azogues.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO

1.1. Marco teórico

1.1.1. Conceptos relacionados con la ciudad

1.1.1.1. Infraestructura urbana

El funcionamiento de las ciudades está estrechamente ligado a sus infraestructuras urbanas, puesto que cumplen el rol crucial de acondicionar el suelo urbano, determinar sus usos y las opciones constructivas. Además, desempeñan una función fundamental en la ciudad al satisfacer las necesidades esenciales de la población, gestionar la generación y distribución de recursos, y propiciar el encuentro de sus habitantes. (Erazo, 2013, pág. 2)

Erazo (2013, pág. 2) define a las infraestructuras urbanas como la “base material” de la ciudad, por lo tanto, establecen una conexión fundamental con su desarrollo y existencia. Sin embargo, esta relación no es unilateral, ya que las ciudades también demandan infraestructuras específicas según sus características y necesidades particulares.

1.1.1.2. Zonificación y uso del suelo

La zonificación de la ciudad se define como una herramienta clave en la planificación urbana, la cual establece disposiciones de cumplimiento obligatorio tales como diferentes formas y restricciones de la utilización del suelo. Aquellas disposiciones son representadas de forma gráfica en planos de uso del suelo y mediante tablas que indican las compatibilidades y prohibiciones para áreas específicas. (PAOT, 2003, pág. 4)

“El uso del suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por tanto de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo con su ubicación como urbano o rural” (PAOT, 2003, pág. 1). Según el Ministerio de Desarrollo Urbano

y Vivienda (2018, pág. 46), la ocupación del suelo se define como la distribución del espacio construible en un espacio, considerando factores como la altura, tamaño y ubicación de las infraestructuras, diseño, etc.

La planificación de la parroquia urbana de Azogues presenta una zonificación de los siguientes siete (7) sectores: Z1 Bayas, Z2 Charasol, Z3 Bellavista, Z4 La Playa, Z5 Chacapamba, Z6 Uchupucún, Z7 Central. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2020, pág. 31)

1.1.1.3. Equipamientos urbanos

Franco & Zabala (2012, pág. 12) definen a los equipamientos como espacios que ofrecen servicios fundamentales y que consolidan la interacción comunitaria. Para lograr esto, es crucial concebir aquellos espacios en las primeras etapas de diseño y planificación como lugares que satisfacen necesidades básicas, al mismo tiempo que fomentan la relación entre los usuarios. El objetivo es promover un buen uso del tiempo libre y cultivar un sentido de pertenencia en aquellos que utilizan estos sitios.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues (2020) establece en el “Diagnóstico del componente de movilidad, conectividad, energía e infraestructuras básicas” realizado en el PDOT y PUGS, que los equipamientos importantes de la ciudad son:

- Salud: Clínicas, Hospitales, Centros de Salud.
- Educación: Escuelas, Colegios, Universidades.
- Deporte: Canchas, Estadios, Coliseos.
- Financiero: Cajeros, Bancos, Cooperativas.
- Municipal: Municipios, GADs, Alcaldía, Edificios Públicos.

- Religioso: Iglesias, Santuarios.
- Turismo: Equipamientos turísticos. (pág. 63)

1.1.1.4. Centro urbano

El centro urbano es el “núcleo principal de atracción dentro del área urbana, generalmente caracterizado por la presencia de instituciones de gobierno, administración y servicios públicos; suele coincidir parcial o totalmente con usos comerciales de acuerdo con sus características y función” (Plazola, 2001, pág. 425, como se citó en Guambaña, 2019).

En el caso de la ciudad Azogues, el centro urbano corresponde a la Zona Central o Zona 7, que se caracteriza por ser un sector urbanizado que alberga la mayor parte de las actividades urbanas. Además, los índices de ocupación y utilización del suelo son mayores, la mayoría de los predios se encuentran ocupados y la red vial e infraestructuras urbanas son de mejor calidad. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, 2014, pág. 254)

1.1.1.5. Movilidad urbana

Montouto & Yustos (2010, pág. 12) afirman que la movilidad en las ciudades es esencial para satisfacer las necesidades de las personas, asegurando que los desplazamientos no generan efectos negativos en el bienestar del resto de la población. Además, la movilidad constituye un derecho que debe ser asegurado para toda la población de manera equitativa y sin excepciones.

1.1.2. Conceptos relacionados con los equipamientos educativos urbanos

1.1.2.1. Equipamiento educativo

Garnica (2012, pág. 161) asegura que los equipamientos educativos son aquellas infraestructuras físicas que ofrecen el servicio social de educación, por ende, su disposición geográfica debe ser definida en base a la demanda de la población.

1.1.2.2. Relación del equipamiento educativo con el entorno urbano

Arciniegas (2020) define a los equipamientos educativos como “nodos integradores del territorio en relación directa con los sistemas funcionales de la ciudad para la conformación de un sistema urbano integrado” (pág. 101).

Por lo tanto, la localización de un equipamiento educativo se determina en base a la creación de un sistema urbano integrado y en las conexiones que existan con los diferentes tipos de servicios. (Arciniegas, 2020, pág. 101)

1.1.3. Conceptos relacionados con la educación en el Ecuador

1.1.3.1. Niveles de educación en el Ecuador

El Ministerio de Educación del Ecuador (2023), conocido como MINEDUC, establece los distintos niveles educativos en el artículo 122 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, conocida como LOEI. A continuación, en la Tabla 1 se presenta lo expuesto en dicho artículo:

Tabla 1.

Niveles educativos en Ecuador

Niveles Educativos en Educación formal	Niveles Educativos en Educación Intercultural Bilingüe
Inicial	Educación Infantil Familiar Comunitaria (EIFC)
Básica	Educación General Básica Intercultural Bilingüe y Bachillerato
Bachillerato General	-

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, pág. 40)

Además, en el Reglamento General a la LOEI (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023) se establece la subdivisión de cada nivel educativo y las edades sugeridas para cada uno de aquellos. Este reglamento detalla la subdivisión de la educación inicial en el artículo 127, la subdivisión de educación general básica en el artículo 129 y la subdivisión de bachillerato en el artículo 133. A continuación, en las Tablas 2, 3 y 4 se presentan los contenidos de cada uno de los artículos mencionados.

Tabla 2.

Subniveles educativos de Educación Inicial

Subnivel Educativo de Inicial	Grado	Edad sugerida (años)
Inicial	-	0 - 5

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, pág. 41)

Tabla 3.

Subniveles educativos de Educación Básica

Subnivel Educativo de Básica	Grado	Edad sugerida (años)
1. Preparatoria	Primer grado de E.G.B.	5
2. Básica Elemental	Segundo grado de E.G.B.	6
	Tercer grado de E.G.B.	7
	Cuarto grado de E.G.B.	8

Nota: Tabla continúa en la página siguiente

Subnivel Educativo de Básica	Grado	Edad sugerida
3. Básica Media	Quinto grado de E.G.B.	9
	Sexto grado de E.G.B.	10
	Séptimo grado de E.G.B.	11
4. Básica Superior	Octavo grado de E.G.B.	12
	Noveno grado de E.G.B.	13
	Décimo grado de E.G.B.	14

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, págs. 41-42)

Tabla 4.

Subniveles educativos de Bachillerato

Subnivel Educativo de Bachillerato	Grado	Edad sugerida (años)
Bachillerato	Primero de Bachillerato (1er curso)	15
	Segundo de Bachillerato (2do curso)	16
	Tercero de Bachillerato (3er curso)	17

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, pág. 44)

1.1.3.2. Tipos de Instituciones Educativas

El Ministerio de Educación del Ecuador (2023) establece las diferentes tipologías y sub - tipologías de Instituciones Educativas en el artículo 57 del Reglamento General a la LOEI. A continuación, la Tabla 5. presenta lo expuesto en dicho artículo:

Tabla 5.

Tipologías y sub - tipologías de Instituciones Educativas

Núm.	Tipología por oferta educativa	Sub – tipología por oferta educativa
1	Centro de Educación Inicial	Centro de Educación Inicial
2	Escuela de Educación Básica	Escuela de Educación Básica
3	Colegio de Bachillerato	Colegio de Bachillerato
4	Unidad Educativa	Unidad Educativa de Educación Inicial y General Básica Unidad Educativa de Educación General Básica y Bachillerato Unidad Educativa de Educación General Básica Superior y Bachillerato Unidad Educativa de Educación Inicial, General Básica y Bachillerato

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, págs. 23-24)

1.1.3.3. Jornadas escolares

El Ministerio de Educación del Ecuador (2023) establece las jornadas escolares en el artículo 121 del Reglamento General a la LOEI. A continuación, la Tabla 6 presenta lo expuesto en dicho artículo:

Tabla 6.

Jornadas escolares de Ecuador

Jornada escolar	Descripción
Matutina	Puede llevarse a cabo entre las 7h00 am y las 14h00 pm, de lunes a viernes, con la condición de que tenga una duración mínima de seis horas consecutivas. En el caso de no existir jornada vespertina dentro de la instalación educativa, existe tiene la posibilidad de prolongarse hasta las 18h00 pm.
Vespertina	Puede llevarse a cabo entre las 13h00 pm y las 20h00 pm, de lunes a viernes, con la condición de que tenga una duración mínima de seis horas consecutivas.
Nocturna	Puede llevarse a cabo entre las 16h00 pm y las 22h00 pm, de lunes a viernes. Esta jornada podrá ser implementada únicamente en el nivel de Bachillerato.

Nota: La jornada escolar incluye períodos pedagógicos, descansos, participación en clubes, actividades extracurriculares y otras iniciativas educativas que fomentan el desarrollo integral de los estudiantes y promueven un uso enriquecedor del tiempo libre.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2023, págs. 39-40)

1.1.4. Conceptos relacionados con la ingeniería del tráfico vehicular

1.1.4.1. Vías

En el artículo 4, denominado “Concepto y clases de vías”, del “Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial De Transporte Terrestre”, Pesantez (2018, pág. 2) define que las vías son aquellas construcciones de diferentes clases que facilitan el desplazamiento por tierra de vehículos, ciclistas, peatones y animales, y representa el medio físico de conexión de cada una de las partes de la República del Ecuador.

Las vías se clasifican según su diseño, estableciendo los siguientes tipos: autopistas, autovías, vías rápidas, carreteras, caminos vecinales y urbanas. (Pesantez, 2018, pág. 2)

1.1.4.2. Clases de vehículos

Generalmente, los vehículos se dividen en dos categorías principales: vehículos livianos y vehículos pesados. En la primera categoría se incluyen motocicletas y automóviles, así como vehículos de hasta 8 pasajeros. Por otro lado, la segunda categoría abarca camiones, autobuses y combinaciones de camiones, cuyo peso sea superior a las 4 toneladas. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 37)

De manera más específica y en un contexto similar al desarrollo de este trabajo, Guambaña (2019, págs. 32-33) establece y define las siguientes clases de vehículos:

- Moto: Vehículo de dos ruedas, provistos de un motor de cilindrada superior a 50 cm³.
- Vehículo particular: Cualquier automóvil de cuatro o dos puertas.
- Taxi y camioneta de alquiler: Ofrecen el transporte como un servicio para las personas.

- Bus urbano: Ofrecen el transporte como un servicio para las personas, con capacidad de hasta 30 pasajeros sentados.
- Bus escolar: Aquellos vehículos que poseen una capacidad de hasta 15 pasajeros sentados.

1.1.4.3. Tráfico vehicular

“El tráfico o tránsito es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículos, por el espacio público. Se trata de un fenómeno físico y, a la vez, social” (Fernández, 2011, pág. 9).

Causas de los problemas de tránsito

Cal & Cárdenas (2007, págs. 14-15) señalan que las causas de los problemas de tránsito son la demanda de vehículos y la oferta vial. La primera hace referencia a la cantidad de vehículos que requieren circular por la red vial, abarcando vehículos en movimiento y vehículos en espera por problemas de congestión. Con respecto a la segunda causa, también conocida como capacidad vial, se refiere al número de vehículos que puede soportar el medio físico por el cual se transportan.

1.1.4.4. Volumen de tránsito

Cal & Cárdenas (2007, pág. 170) definen el volumen de tránsito como “el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado”.

La expresión del **volumen de tránsito** es:

Ecuación 1. Volumen de tránsito (Cal & Cárdenas, 2007, pág. 170)

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q = vehículos circulando por unidad de tiempo (vehículos/periodo)

N = número total de vehículos circulando (vehículos)

T = período determinado (unidad de tiempo)

El **volumen horario de máxima demanda** (VHMD) es la mayor cantidad de vehículos registrados en un lugar específico durante un intervalo de 1 hora continua.

No obstante, según Cal & Cárdenas (2007, pág. 179), se concluye que el VHMD no es un valor que se mantenga constante durante todo el intervalo de medición, debido a momentos específicos que superan el promedio de flujo de ese intervalo. Por lo tanto, se establece el factor horario de máxima demanda (FHMD), el cual se fundamenta en la relación del VHMD y el volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$). La expresión de este factor se detalla en la **ecuación 2**.

Ecuación 2. Factor horario de máxima demanda (Cal & Cárdenas, 2007, pág. 179)

$$FHMD = \frac{VHMD}{NQ_{m\acute{a}x}}$$

Donde:

N = número de períodos durante la hora de máxima demanda

Cal & Cárdenas (2007, pág. 179) establecen la división de la hora de máxima demanda en segmentos de 5, 10 o 15 minutos, sugiriendo que la última opción es la más recomendable. En este sentido, las expresiones correspondientes se detallan en la ecuación 3 y 4.

Ecuación 3. Factor horario de máxima demanda durante períodos de 5 minutos (*Cal & Cárdenas, 2007, pág. 180*)

$$FHMD_5 = \frac{VHMD}{NQ_{m\acute{a}x}} = \frac{VHMD}{(60/5)(Q_{5m\acute{a}x})} = \frac{VHMD}{12(Q_{5m\acute{a}x})}$$

Donde N es igual a 12 debido a que una hora contiene 12 períodos de 5 minutos (60min/12 = 5min).

Ecuación 4. Factor horario de máxima demanda durante períodos de 15 minutos. (*Cal & Cárdenas, 2007, pág. 180*)

$$FHMD_{15} = \frac{VHMD}{NQ_{m\acute{a}x}} = \frac{VHMD}{(60/15)(Q_{15m\acute{a}x})} = \frac{VHMD}{4(Q_{15m\acute{a}x})}$$

Donde N es igual a 4 debido a que una hora contiene 4 períodos de 15 minutos (60min/4 = 15 min).

En el caso de que el cálculo del $FHMD_5$ resulte menor que $FHMD_{15}$, significa que “la frecuencia de paso de los vehículos en períodos cortos es mucho más alta; períodos dentro de los cuales se encontrarían los problemas de tránsito” (Cal & Cárdenas, 2007, pág. 181).

1.1.4.5. Congestionamiento vehicular

Thomson & Bull (2001) definen que “la congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás” (pág. 8). Es decir, durante los períodos de mayor demanda, las vías enfrentan dificultades para soportar la cantidad de vehículos que la utilizan debido a la circulación a bajas velocidades,

llegando a niveles de congestión y sus correspondientes consecuencias. (Cal & Cárdenas, 2007, pág. 299)

Causas del congestionamiento vehicular

Thomson & Bull (2001) resaltan que el transporte se desarrolla bajo ciertas características que provocan el congestionamiento, entre las cuales se mencionan:

- La necesidad de acceder a espacios para desarrollar actividades cotidianas; el número de desplazamientos es variable y con marcas definidas de concentración de viajes en ciertos momentos
- La capacidad de las vías para soportar el tráfico es fija y no puede ser adaptable a los momentos de mayor demanda
- La deseabilidad de los pasajeros por ocupar el vehículo debido a sus ventajas, provocan mayor uso de espacio en las vías
- La falta de infraestructura vial en zonas urbanas debido a sus altos costos para realizarlas. (págs. 11-12)

El principal causante del problema es el automóvil, puesto que algunos provocan mayor congestión que otros, debido a que cada uno posee una equivalencia según el impacto que produce en el flujo del tráfico. En este sentido, cada categoría de vehículo se cuantifica en “unidades de coche para personas”. Para ejemplificar, si un bus moviliza 50 pasajeros y un auto 1,5 personas, cada viajero del auto produce 11 veces más congestión que cada pasajero del bus. (Thomson & Bull, 2001, pág. 12)

Consecuencias del congestionamiento vehicular

Como consecuencia del congestionamiento vehicular, la calidad de vida de los habitantes de la urbe se ve afectada, manifestándose en aspectos como la contaminación acústica y ambiental, así como en efectos negativos en la salud mental, etc. En este sentido, nadie está libre de los resultados de este problema. (Thomson & Bull, 2001, pág. 23)

Los automovilistas son quienes padecen los efectos del congestionamiento que ellos mismos generan, reflejados en mayores tiempos de viaje y en costos de manejo del automotor. No obstante, la congestión también empeora las condiciones precarias del transporte público, perjudicando a los usuarios que lo ocupan, a pesar de no ser los responsables del problema. Este escenario genera inequidad social, puesto que el transporte público es ocupado principalmente por personas de escasos recursos. (Thomson & Bull, 2001, pág. 23)

Un aspecto que puede ser considerado más perjudicial que el aumento de tiempo para transportarse es su precio del viaje. La congestión afecta tanto a pasajeros como a transportistas, resultando en un aumento del precio de los pasajes debido a los retrasos ocasionados. (Thomson & Bull, 2001, pág. 24)

1.2. Marco normativo

1.2.1. Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos

El Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 1) o conocido como MINEDUC, establece las “Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos” en el Acuerdo No. 0483-12, es decir, “la reglamentación y criterios normativos necesarios para diseñar y planificar la infraestructura escolar”.

El Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 1) divide los estándares en las siguientes clases:

- Estándares arquitectónicos de infraestructura educativa: permiten el desarrollo del programa arquitectónico de la infraestructura, estableciendo las relaciones funcionales entre los diferentes espacios.
- Estándares urbanísticos para la infraestructura educativa: estableciendo la relación del equipamiento educativo con el contexto urbano inmediato.

1.2.1.1. Estándares arquitectónicos de infraestructura educativa

Cada nivel de educación se desarrolla bajo criterios de diseño específicos, con el propósito de cumplir con los requerimientos pedagógicos que permitan cumplir con las actividades de enseñanza. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012, pág. 2)

A continuación, en la Tabla 7 se detallan las diferentes zonas educativas, mientras que las Tablas 8, 9, 10, 11 y 12 contienen las normas técnicas correspondientes para cada zona.

Tabla 7.

Zonas pedagógicas

Núm. Tabla	Zona
8	Z. Educativa
9	Z. Administrativa
10	Z. Complementaria
11	Z. Ambiente
12	Zona de Ambientes tecnológicos optativos

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Tabla 8.

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Educativa)

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Educativa)					
Ambiente	Número de estudiantes	Área Bruta (m^2)	Área útil (m^2)	Dotación	
				Mínimo	Máximo
Aula de Educación Inicial	25	72,00	64,00	2,00 m^2	2,50 m^2
Baterías Sanitarias	-	25,00	21,00	1 inodoro/25 estudiantes 1 urinario/25 estudiantes	-
Aula modular para EGB y BGU	35 – 40	72,00	64,00	1 lavabo/1 inodoro	1,80 m^2
Baterías Sanitarias Hombres	-	25,00	21,00	1 inodoro/30 estudiantes 1 urinario/30 estudiantes 1 lavabo/2 inodoros	-
Baterías Sanitarias Mujeres	-	25,00	21,00	1 inodoro/20 estudiantes 1 lavabo/2 inodoros	-
Laboratorios de Tecnología e Idioma	35	72,00	64,00	2,00 m^2 /estudiante	-
Laboratorio de Química y Física	33	72,00	64,00	2,00 m^2 /estudiante	-
Laboratorio de Ciencias	35	72,00	64,00	2,00 m^2 /estudiante	-

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Tabla 9.

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Administrativa)

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Administrativa)					
Ambiente	Número de estudiantes	Área Bruta (m^2)	Área útil (m^2)	Dotación	
				Mínimo	Máximo
Administración	-	140,00	130,00	-	-
Inspección	-	106,00	98,00	-	-
Sala de Uso Múltiple- Comedor	144	274,00	200,00	1,50	-
				m^2 /estudiante	

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Tabla 10.

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Complementaria)

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Complementaria)					
Ambiente	Número de estudiantes	Área Bruta (m^2)	Área útil (m^2)	Dotación	
				Mínimo	Máximo
Áreas Exteriores	-	-	-	9,00 m^2 /estudiante	-
Educación Inicial					
Áreas Exteriores	-	-	-	5,00 m^2 /estudiante y en ningún caso < 2,00 m^2	-
Educación General Básica					
Áreas Exteriores	-	-	-	5,00 m^2 /estudiante y en ningún caso < 2,00 m^2	-
Bachillerato					

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Tabla 11.

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Ambiente)

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona Ambiente)					
Ambiente	Número de estudiantes	Área Bruta (m ²)	Área útil (m ²)	Dotación	
				Mínimo	Máximo
Biblioteca (1.000 estudiantes)	76	300,00	286,00	óptimo 4,00 m ² /estudiante -	
Biblioteca (500 estudiantes)	64	231,00	220,00	óptimo 4,00 m ² /estudiante -	
Hospedaje	18 / habitación	72,00	64,00	3,50 m ² /estudiante -	
Baterías Sanitarias Hombres	-	25,00	21,00	1 inodoro/10 estudiantes 1 urinario/10 estudiantes 1 lavabo/1 inodoro 1 ducha/10 estudiantes	
Baterías Sanitarias Mujeres	-	25,00	21,00	1 inodoro/10 estudiantes 1 lavabo/1 inodoro 1 ducha/10 estudiantes	

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Tabla 12.

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona de Ambientes tecnológicos optativos)

Normas Técnicas para el diseño de ambientes educativos (Zona de Ambientes tecnológicos optativos)					
Ambiente	Número de estudiantes	Área Bruta (m^2)	Área útil (m^2)	Dotación	
				Mínimo	Máximo
Taller de dibujo técnico/artístico	35	106,00	98,00	2,80 m^2	3,00 m^2
Taller de artes (cerámica)	40	140,00	130,00	3,25 m^2	3,50 m^2
Taller de mecánica y electrónica	40	200,00	180,00	4,50 m^2	5,00 m^2

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

1.2.1.2. Estándares urbanísticos para la infraestructura educativa

Criterios de selección de terreno

El Ministerio de Educación del Ecuador (2012) establece que se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Localización: Los establecimientos deberán elegir ubicaciones seguras, es decir, evitar localizarse en zonas de riesgo (ríos, lagunas, etc.), lugares de impacto negativo (fábricas, industrias, etc.) o lugares de riesgo social (centros de rehabilitación, cementerios, etc.). Además, se busca que el tiempo y la distancia de desplazamiento de los estudiantes sean mínimos y de fácil acceso. (págs. 11-12)

En el caso de una Unidad Educativa (U.E.) con educación inicial (EI), la distancia ideal entre las viviendas y la institución se limita a un radio de 500 metros. Es recomendable emplazar un equipamiento educativo cerca de áreas verdes que complementen el desarrollo de las actividades educativas. (pág. 12)

Accesibilidad: Un equipamiento educativo deberá contemplar vías de primer orden, con el propósito de garantizar la accesibilidad tanto para quienes lo ocupan (estudiantes, profesores, funcionarios y familiares), como para vehículos, ya sea de emergencia, transporte, etc. (pág. 12)

Los terrenos deben tener dos vías de acceso establecidas, así como un medio de transporte, señalización adecuada, acceso peatonal y vehicular, y suficientes plazas de parqueo. Para el cumplimiento de estos estándares de accesibilidad y vialidad, se promueve la colaboración de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC). (pág. 12)

Morfología y Topografía del terreno: La geometría del terreno deberá ser regular, es decir, que los ángulos que lo componen no sean agudos. Además, la pendiente podrá ser entre 0% hasta 15%, evitando características topográficas abruptas para prevenir posibles riesgos. La planificación y diseño del equipamiento educativo deberá contar con los respectivos estudios de suelo, con el propósito de determinar las características de la estructura próxima a construirse. (pág. 12)

Servicios de Infraestructura: El terreno deberá estar dotado de servicios básicos (luz eléctrica, agua potable, alcantarillado, etc.) y en el caso de no disponer de aquellos, se tomarán las medidas necesarias para su dotación. (pág. 12)

Tamaño del terreno: El área del terreno dependerá de la cantidad de estudiantes que utilizarán la institución educativa, con el propósito de distribuir las zonas y espacios educativos de manera eficiente. (pág. 13)

A continuación, en la Tabla. 13 se expone esta normativa:

Tabla 13.

Área de terreno por número de estudiantes

Número de estudiantes	Mínima (m ²)	Recomendable (m ²)	Óptima (m ²)	m ² /estudiante		
				Mínimo	Recomendable	Óptimo
1270	10.200	10.400	20.000	8,03	8,19	15,75
1000	8.600	10.000	10.500	8,60	10,00	10,50
500	4.300	5.600	10.000	8,60	11,20	20,00

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13)

Además, el Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13) establece como casos excepcionales las instituciones educativas de tipo pluridocente con un área mínima de 1000 m², y de tipo unidocente con un área mínima de 500 m².

1.2.2. Marco legal para estudios y diseños viales

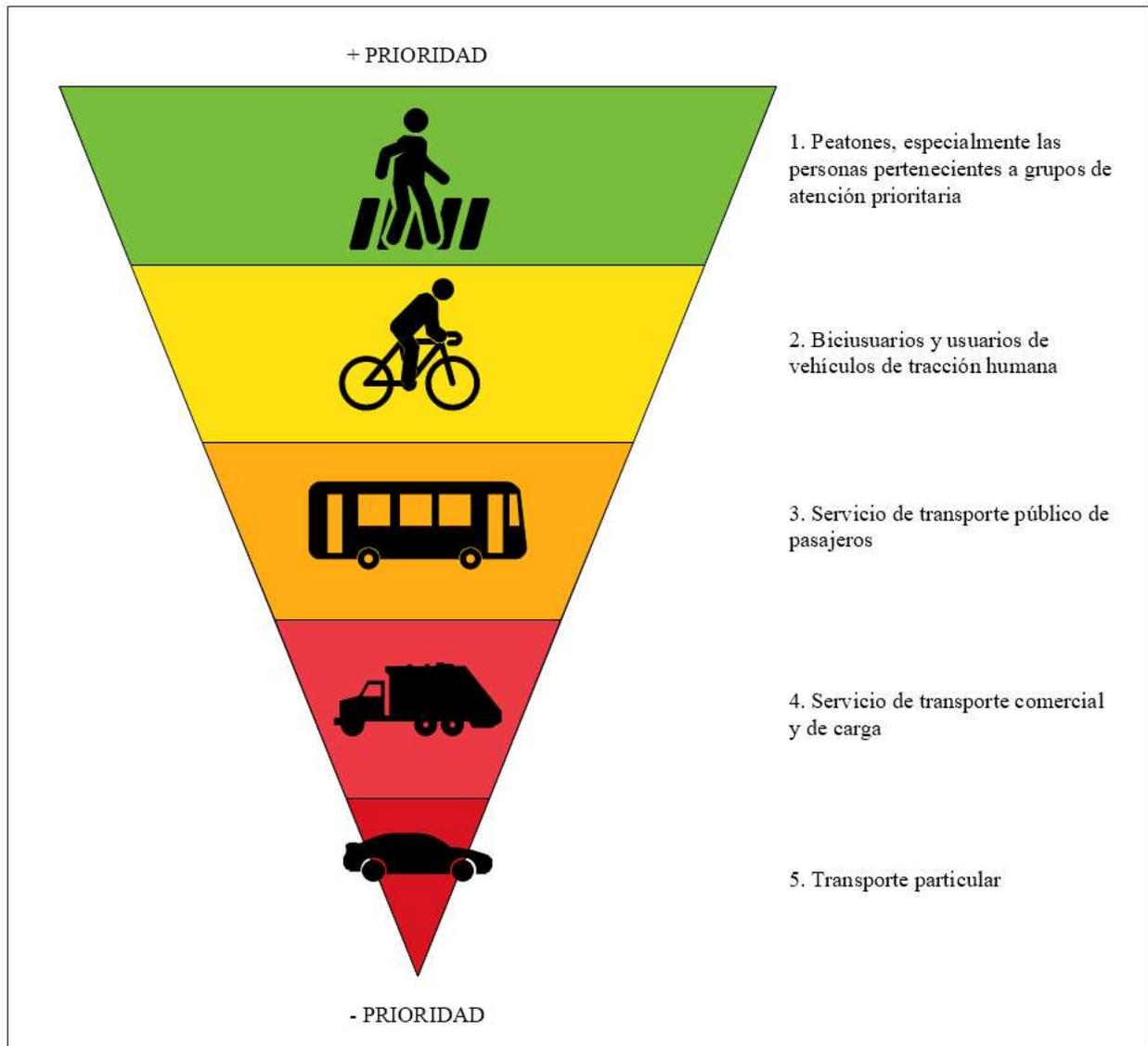
Resulta importante comprender la importancia de la movilidad y sus fundamentos, por lo tanto, la República del Ecuador (2021) establece la “Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial”. En el artículo 2 de dicha legislación, se establecen tres principios

generales que guían la movilidad a nivel nacional. En primer lugar, el “principio de equidad” en el acceso a instalaciones y servicios de transporte; en segundo lugar el “principio de libre movilidad” reconoce el derecho de las personas para desplazarse sin restricciones de forma segura en diferentes modalidades de transporte reconocidas por la Ley; por último, el “principio de desarrollo sostenible” orienta el desarrollo del sistema de transporte hacia un equilibrio en la dimensión económica, social y ambiental. (República del Ecuador, 2021, pág. 2)

Además, en el artículo 3A de la “Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial” (República del Ecuador, 2021, pág. 2) se establece que el estado asegurará los recursos necesarios para que las personas seleccionen el medio y el método de transporte que ellos prefieran, siempre respetando los límites fijados por la autoridad competente. Para el desarrollo de esta política, se considerarán factores como el nivel del usuario, los impactos adicionales que genera el modo de transporte y su aporte para un mejor funcionamiento del sistema vial. Además, cada usuario posee mayor o menor prioridad en el uso de las vías dependiendo del medio en el cual se desplace. Ver Figura 6.

Figura 6.

Niveles de prioridad en la utilización del espacio vial



Fuente: República del Ecuador (2021, pág. 3)

1.2.2.1. Mediciones de flujo

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013, pág. 81) establece la “Norma Ecuatoriana Vial” o “NEVI-12”, la cual detalla en el “Volumen N.2 – Libro A” la “Norma para estudios y Diseños Viales”. En este contexto, se resaltan dos métodos para medir el flujo de una vía, los cuales son de forma manual y automática. En el caso del presente trabajo, se realizará un conteo manual, en consideración de los recursos disponibles para el efecto.

Contabilización manual

La recopilación de datos puede ser ejecutada en campo por uno o más medidores y puede ser utilizada para la medición del flujo de vehículos tanto en una vía, como en una intersección. Este tipo de método es recomendable para períodos cortos de medición del tráfico, permitiendo la clasificación de vehículos según su tipología y sus movimientos. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 81)

La efectividad de un conteo mediante este método puede verse afectada por factores como el flujo vehicular, su desagregación causada por movimientos, y la diversidad de vehículos. Se establece que la persona a cargo del conteo no debe registrar una cantidad mayor a 400 vehículos por hora, y en caso de superar este límite, se sugiere clasificarlos según sus movimientos, tipología y carril utilizado. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 81)

En caso de que el estudio sea utilizado para efectos de “simulación/modelación”, los vehículos serán contabilizados cada 15 minutos y clasificados de acuerdo con sus movimientos (si corresponde) y su tipología. Por otro lado, si el estudio se enfoca en determinar la relación

“flujo-velocidad”, se contabilizará en períodos más cortos, con un mínimo de 5 minutos.

(Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 81)

Consideraciones generales

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013, pág. 82) establece ciertas recomendaciones que deberán ser tomadas en cuenta:

- a) El investigador debe elegir las fechas y ubicaciones de las mediciones, con el propósito de obtener resultados representativos del flujo.
- b) Las hojas de registro del conteo deben ser elaborados de manera que permitan una fácil lectura y escritura de la información. Además, los datos serán recopilados en una sola hoja, con el propósito de evitar en la medida de lo posible cambiar de página
- c) Es necesario asignar códigos que representen los posibles movimientos y direcciones de circulación, incluyendo aquellos que están prohibidos.
- d) Los accesos serán identificados a partir del norte y proceder en sentido horario, asignando un número a cada uno de forma ascendente.
- e) Los movimientos serán identificados mediante dos dígitos. El primero corresponde al número de la entrada, mientras que el segundo corresponde al número de salida.
- f) Si el flujo vehicular supera los 1000 vehículos por hora en mediciones automáticas, se sugiere realizar filmaciones en lugar de contar manualmente para respaldar datos.
- g) Es necesario incluir detalles sobre las condiciones climáticas, tales como lluvia, despejado, etc.; y del estado de la carretera, tales como transitable, flujo vehicular interrumpido por algún motivo, etc.

- h) El flujo del tráfico según el tipo de vehículo y el período de tiempo seleccionado, con propósitos de imitación y análisis, será calculado con la media por hora de las observaciones realizadas.

Tamaño muestral

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013, pág. 83) menciona que “deberán efectuarse mediciones durante a lo menos dos (2) horas continuas para cada período, en los casos en que el flujo vehicular sea superior a 250 Veh/h”.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

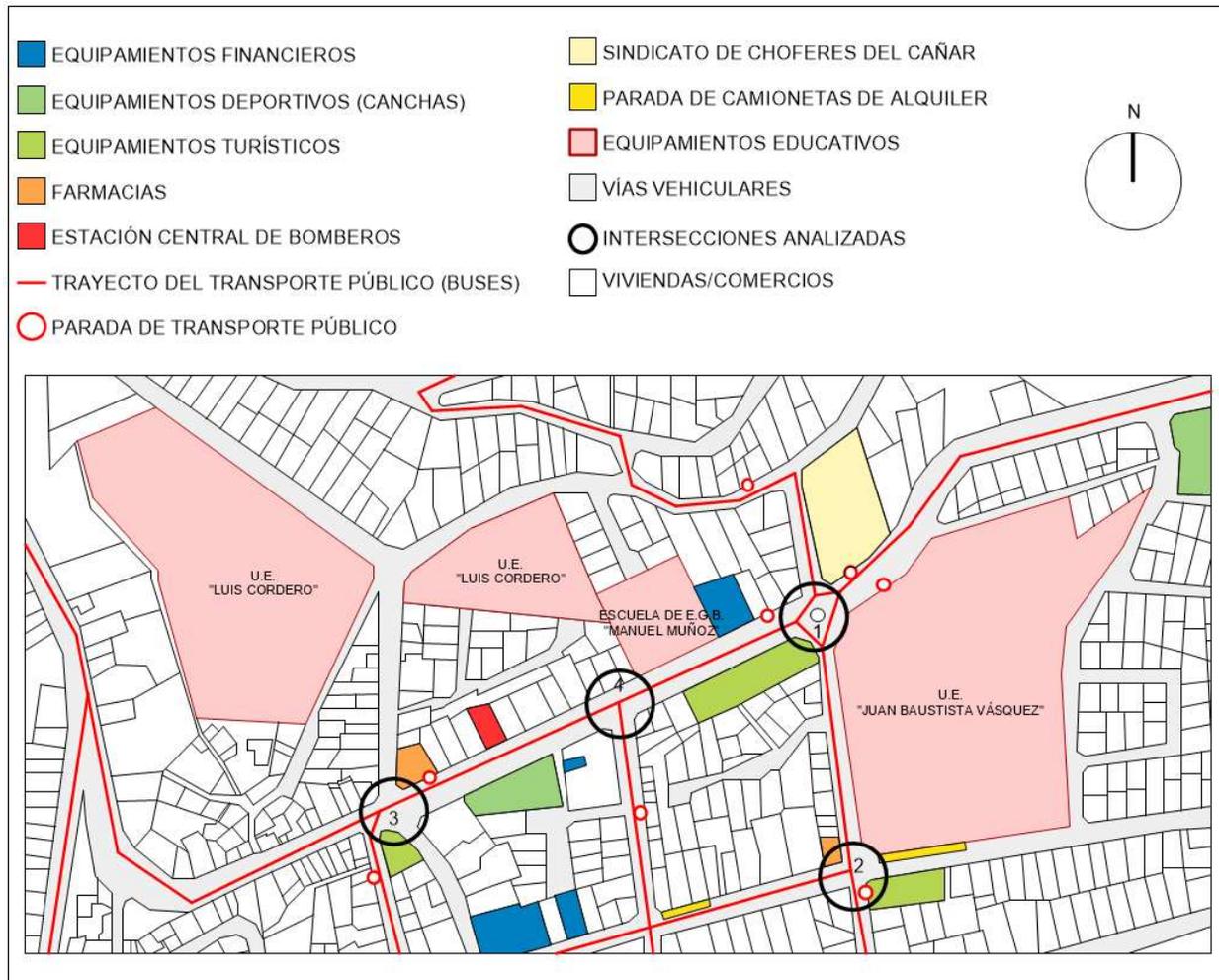
2.1. Análisis de infraestructuras y contexto urbano de la zona de estudio

Resulta importante realizar un análisis del contexto urbano de la zona estudio, con el propósito de comprender de mejor manera la interacción entre la infraestructura circundante y los patrones de movilidad.

Es esencial identificar las infraestructuras clave en las proximidades de los equipamientos educativos analizados, identificar las vías utilizadas por el transporte público, así como los puntos de parada para recoger y dejar pasajeros. Asimismo, detectar otros puntos de parada de transporte público como taxis y camionetas de alquiler. Este enfoque permitirá identificar otros posibles elementos que influyen en el flujo vehicular, además de la concentración de equipamientos educativos. Ver Figura 7.

Figura 7.

Entorno urbano del área objeto de estudio



Fuente: Municipalidad de Azogues (2024)

A partir del análisis de la Figura 7, se destaca lo siguiente:

- Las rutas del transporte público (buses) atraviesan las intersecciones analizadas, ejerciendo una influencia directa en el flujo vehicular.

- Se identifican dos paradas de camionetas de alquiler en las cercanías de la U.E. Juan Bautista Vásquez, lo cual incide en el tráfico vehicular de la intersección 2.
- Se observan paradas de transporte público (buses) en las intersecciones 1, 2 y 3.
- Destaca la presencia significativa de equipamientos financieros como bancos y cooperativas.
- Se advierte la presencia de la estación central de bomberos, cuyo funcionamiento puede verse afectado durante las horas de mayor demanda vehicular.
- La mayoría de la zona de estudio está compuesta por usos residenciales, comerciales o una combinación de los dos.

2.2. Análisis comparativo entre las Normativas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos y la situación actual de los tres equipamientos educativos involucrados

Para el desarrollo del presente trabajo, resulta importante evaluar, si los tres equipamientos educativos analizados, cumplen con las “*Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos*” establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador (2012).

Debido a que el presente estudio trata sobre la relación entre la concentración de equipamientos educativos y el tráfico vehicular, se evaluarán únicamente los estándares urbanísticos para la infraestructura educativa, específicamente los siguientes tres aspectos:

- Localización
- Accesibilidad
- Tamaño del terreno

2.2.1. Localización

En este punto, se determinará la concentración de equipamientos educativos en la zona de estudio, considerando que el Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 11) establece en las “*Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos*”, que cuando una Unidad Educativa incluya educación inicial, se requiere que su ubicación esté a una distancia máxima de 500 metros de las viviendas de los estudiantes. Aunque no se especifica otra distancia en la normativa, se adoptará la medida mencionada como el radio de cobertura establecido.

El área de cobertura de cada uno de los equipamientos educativos, considerando un radio de 500 metros para cada uno, equivale a 78,54 ha, dando un total de 235,62 ha para los tres. Sin embargo, debido a la superposición de los radios de cobertura de estos tres equipamientos, el área real de cobertura es de 117,35 ha, es decir, se cubre un 49,80% de lo debido.

A continuación, la Tabla 14 presenta las áreas concentradas debido a la superposición de los radios de cobertura de equipamientos educativos y las áreas sin concentración. Además, se incluye la relación con el área real de cobertura (117,35 ha):

Tabla 14.

Cobertura de los equipamientos educativos analizados (radio = 500 metros).

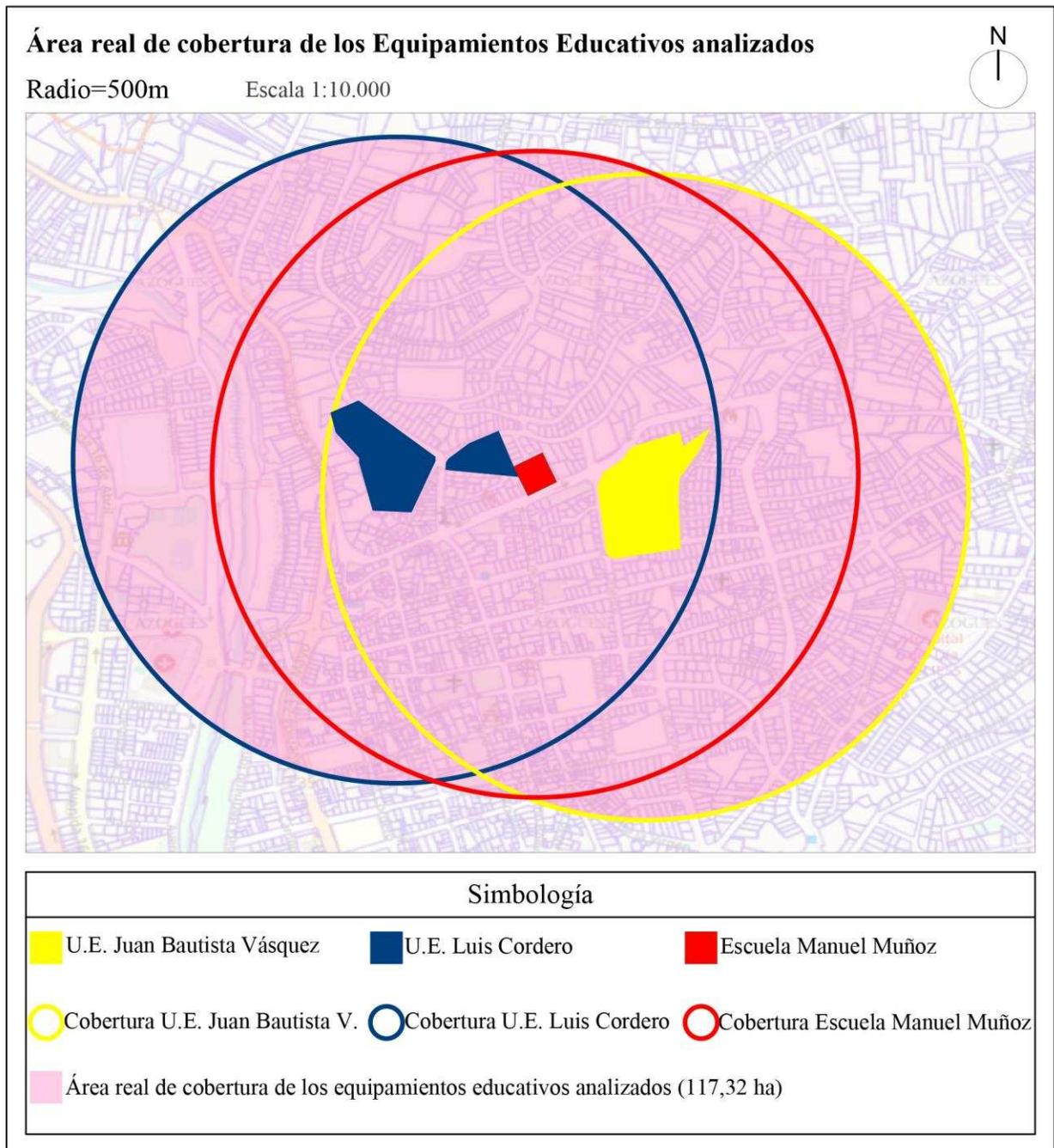
Tipo de área	Área (ha)	Relación
Área de concentración de equipamientos educativos	77,73	66,24 %
Área sin concentración de equipamientos educativos	39,62	33,76 %
Área real de cobertura de equipamientos educativos	117,32	100 %

A partir de la normativa establecida sobre los radios de cobertura y la información expuesta en la Tabla 14, se confirma la concentración de equipamientos educativos. Esto se evidencia al contrastar que, en la realidad, se cubre menos de la mitad del área que debería estar cubierta por el servicio. Además, en esta zona donde no se cumple con la normativa establecida, destaca la predominancia de la concentración de equipamientos educativos, representando un 66,24% del área en cuestión.

A continuación, en el Mapa 1 se visualiza el área real de cobertura de los equipamientos educativos analizados. Por otro lado, en el Mapa 2 se ofrece una representación más detallada, al mostrar la colocación específica de la cobertura de cada equipamiento educativo, permitiendo la identificación de las áreas con concentración y aquellas sin dicha concentración.

Mapa 1.

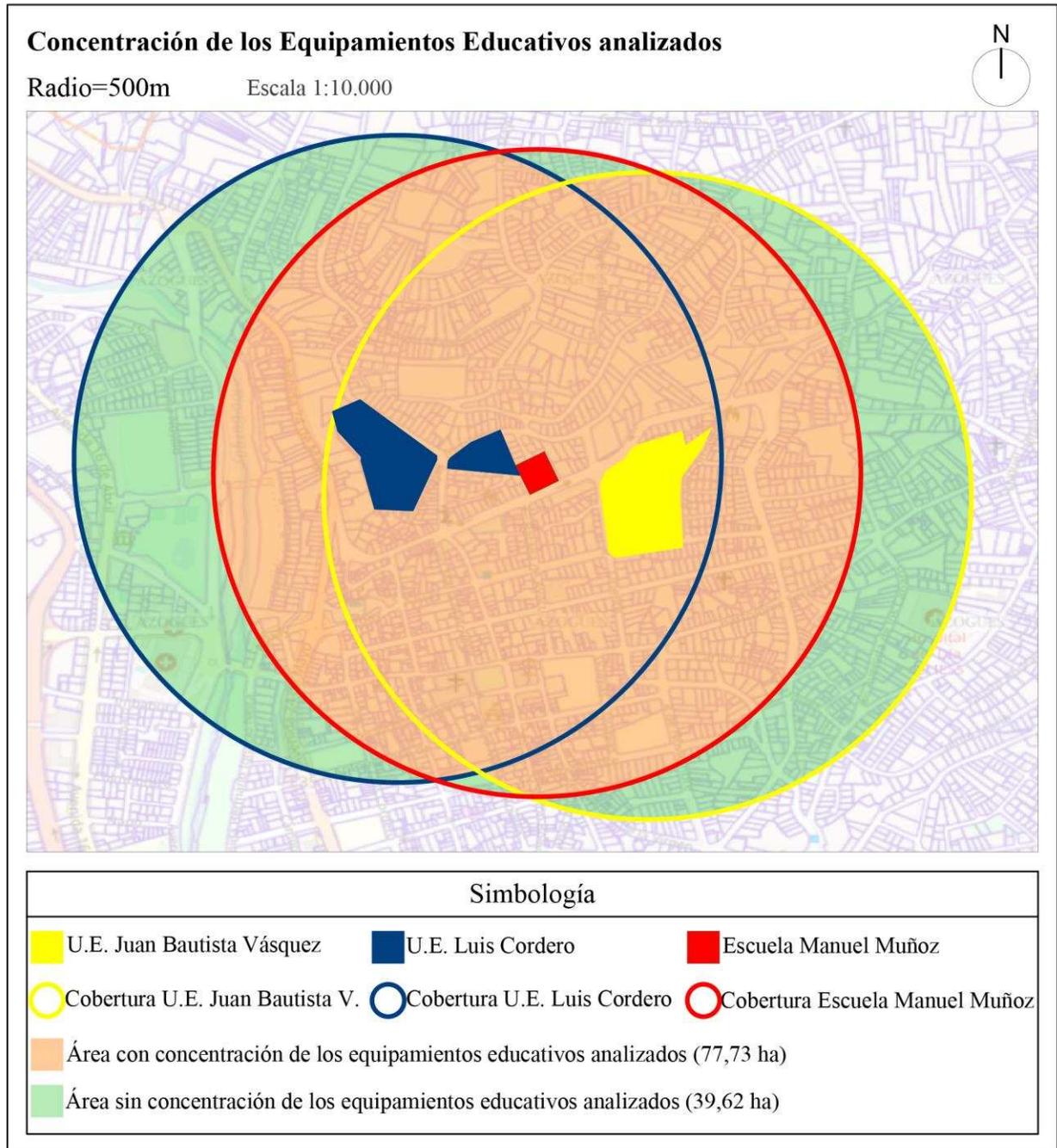
Área real de cobertura de los Equipamientos educativos analizados



Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

Mapa 2.

Concentración de los equipamientos educativos analizados



Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)

2.2.2. Accesibilidad

En este punto, se analizarán algunos factores establecidos en las “Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012, pág. 12), en las cuales se establece que el predio deberá contar con lo siguiente:

- Dos vías de acceso definidas de forma clara.
- Medio de transporte.
- Señalización vertical y horizontal
- Mecanismos de parqueo.
- Accesibilidad peatonal y vial.

A continuación, la Tabla 15 expone el cumplimiento de los estándares de accesibilidad:

Tabla 15.

Cumplimiento de accesibilidad de los equipamientos educativos analizados

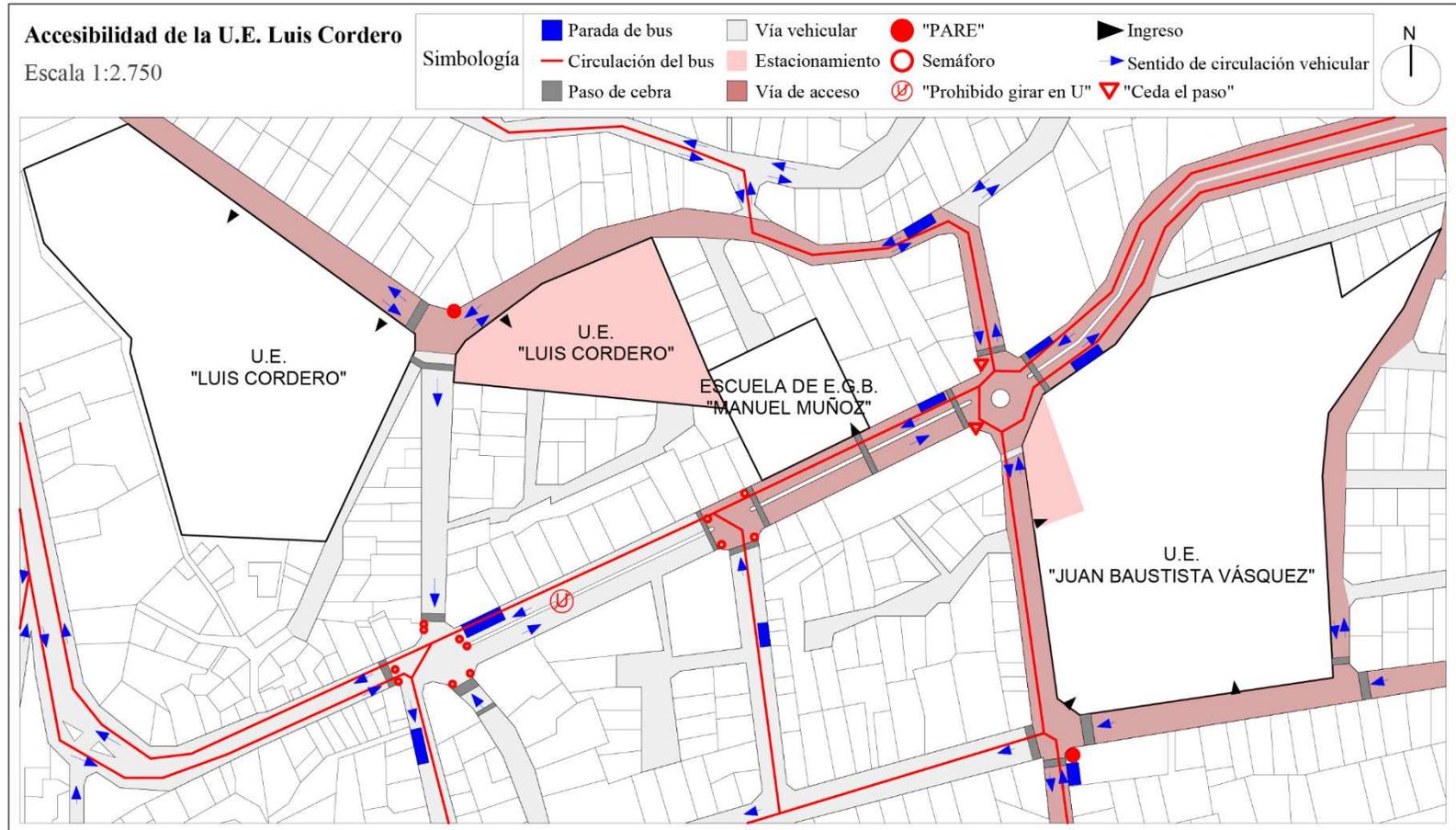
Estándar	Cumple		
	U.E. Juan Bautista Vásquez	Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz	U.E. Luis Cordero
Vías de acceso definidas	Si	No	No
Medio de transporte	Si	Si	Si
Señalización vertical y horizontal	Si	Si	Si
Mecanismo de parqueo	Si	Si	No
Accesibilidad peatonal y vial	Si	No	Si

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2012)– Investigación de campo

A continuación, en el Mapa 3 se representa de forma gráfica la información expuesta.

Mapa 3.

Accesibilidad de la U.E. Luis Cordero, U.E. Juan Bautista V. y Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz



Fuente: Municipalidad de Azogues (2024) – Investigación de campo

Del análisis del Mapa 3, se observó lo siguiente:

- La U.E. Juan Bautista Vásquez y la U.E. Luis Cordero disponen de estacionamientos, sin embargo, son únicamente de uso administrativo. Por otro lado, la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz no posee ningún sistema de parqueo.
- La U.E. Luis Cordero y la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz poseen una única vía de acceso cada una, por otro lado, la U.E. Juan Bautista Vásquez cuenta con cuatro vías de acceso en su alrededor.
- En el caso de la U.E. Juan Bautista Vásquez y la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz, las rutas de transporte público (buses) atraviesan por sus accesos principales. Por otro lado, ninguna línea de transporte público circula por la vía que da acceso a la U.E. Luis Cordero.
- Los tres equipamientos educativos cuentan con pasos cebra cerca de los puntos de ingreso.
- Los tres equipamientos educativos cuentan con paradas de buses cerca de sus instalaciones, no obstante, en el caso de la U.E. Luis Cordero, la distancia desde el ingreso hasta las paradas es mayor en comparación con las otras dos instituciones.

2.2.3. Tamaño del terreno

El Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13), establece en las “*Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos*” que el área del terreno destinado a un equipamiento educativo depende del número de estudiantes.

Por lo tanto, resulta importante identificar estos datos de los equipamientos educativos analizados. Ver Tabla 16.

Tabla 16.

Número de estudiantes de los equipamientos educativos analizados

Equipamiento educativo	Número de estudiantes
U.E. Luis Cordero	2,319
U.E. Juan Bautista Vásquez	1,953
Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz	500

Fuente: Distrito de Educación 03D01 Azogues – Biblián – Déleg (2023).

A partir de analizar la Tabla 16 y contrastarla con las pautas establecidas en la normativa presentada en la Tabla 13, se determina que en el caso de las Unidades Educativas Luis Cordero y Juan Bautista Vásquez, se clasifican bajo la tipología de 1270 estudiantes, ya que aquella refleja el mayor número contemplado en la normativa. Por otro lado, la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz corresponde a la tipología de 500 estudiantes, dado que su cantidad de alumnos se aproxima al valor de dicha tipología.

Una vez identificada la tipología correspondiente a cada equipamiento educativo analizado, se establecen las siguientes pautas para calcular el área de dotación por estudiante (m^2/est):

- Para la U.E. Juan Bautista Vásquez y la U.E. Luis Cordero, se sugiere un área mínima de $8,03 m^2/est$, una cifra recomendada de $8,19 m^2$ y un valor óptimo de $15,75 m^2$.
- En el caso de la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz, se sugiere un área mínima de $8,60 m^2/est$, una cifra recomendada de $11,20 m^2$ y un valor óptimo de $20,00 m^2$.

A continuación, en las Tablas 17, 18 y 19 se determina cuántos metros cuadrados existe por estudiante en cada equipamiento educativo y si cumple con el área mínima, recomendable u óptima por estudiante, de acuerdo con las “*Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos*”. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012, pág. 13)

Tabla 17.

Metros cuadrados por estudiante de la U.E. Luis Cordero

Área de terreno (m ²)	Número de estudiantes	m ² /estudiante	m ² /estudiante según normativa	Nivel de cumplimiento
19.509,40	2,319	8,41	8,03 – 8,19 – 15,75	Recomendable

Nota: El nivel de cumplimiento es recomendable, puesto que $8,19 \text{ m}^2 < 8,41 \text{ m}^2 < 15,75 \text{ m}^2$.

Fuente: Municipalidad de Azogues (2024) – Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13).

Tabla 18.

Metros cuadrados por estudiante de la U.E. Juan Bautista Vásquez

Área de terreno (m ²)	Número de estudiantes	m ² /estudiante	m ² /estudiante según normativa	Nivel de cumplimiento
20.393,78	1,953	10,44	8,03 – 8,19 – 15,75	Recomendable

Nota: El nivel de cumplimiento es recomendable, puesto que $8,19 \text{ m}^2 < 10,44 \text{ m}^2 < 15,75 \text{ m}^2$.

Fuente: Municipalidad de Azogues (2024) – Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13).

Tabla 19.

Metros cuadrados por estudiante de la Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz

Área de terreno (m ²)	Número de estudiantes	m ² /estudiante	m ² / estudiante según normativa	Nivel de cumplimiento
2.502,75	500	5,01	8,60 – 11,20 – 20,00	Nulo

Nota: El nivel de cumplimiento es nulo puesto que $5,01 \text{ m}^2 < 8,60 \text{ m}^2$.

Fuente: Municipalidad de Azogues (2024) – Ministerio de Educación del Ecuador (2012, pág. 13).

2.3. Conteo vehicular

El conteo vehicular se ejecutó de forma manual, en los cuatro puntos fijados, en un día específico asignado para cada uno. Adicionalmente, se llevó a cabo la grabación del tráfico en cada punto, proporcionando un respaldo visual y una herramienta valiosa para corroborar y complementar la información obtenida.

Las visitas se planificaron estratégicamente en las horas de mayor y menor tráfico, con períodos de estudio que oscilaron entre 1 y 2 horas, permitiendo la obtención de información más significativa. Además, con el propósito de conseguir datos más detallados, los recuentos se desglosaron en intervalos de 5 minutos y se registraron mediante el levantamiento de fichas de observación, en las cuales se clasificaron los vehículos según su tipología. Ver Anexo 1.

El conteo se llevó a cabo en días hábiles, realizando visitas durante los horarios de entrada y salida de clases, y durante horas intermedias de aquellos horarios. Esta programación permitió identificar los momentos de mayor tráfico vehicular y sus problemas. La elección estratégica de estas horas permitirá la comparación entre los diferentes puntos de estudio y

contribuirá a determinar el impacto de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad Azogues.

2.3.1. Procedimiento

El conteo vehicular se lleva a cabo con el propósito de obtener los siguientes indicadores:

- Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina.
- Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana.
- Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina.
- Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde.
- Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina.

En un primer paso, resulta necesario establecer los lugares que serán objeto de análisis, tal como se ilustró en la Figura 5. Así, en la Tabla 20 se determinan los siguientes puntos:

Tabla 20.

Puntos de estudio

Punto	Vías vehiculares intersecadas
1	Calle Oriente, calle Coronel Francisco Carrasco y Av. Juan Bautista Cordero
2	Calle Oriente y calle Azuay.
3	Calle Rafael María García, Av. Juan Bautista Cordero, calle Simón Bolívar y calle Julio María Matovelle.
4	Av. Juan Bautista Vásquez y calle Batalla de Ayacucho

Adicionalmente, es esencial definir la duración de tiempo de las visitas y el momento específico en el que se llevarán a cabo. En este sentido, se toman en cuenta los horarios de entrada y salida de clases de los diferentes niveles de educación de cada equipamiento educativo analizado. A continuación, dicha información se detalla en las Tablas 21 y 22:

Tabla 21.

Horario de entrada de clases de los equipamientos educativos analizados

Nivel de educación	U.E. Juan Bautista Vásquez	U.E. Luis Cordero	Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz
Educación Inicial (jornada matutina)	07h30 – 08h00	07h30-08h00 07h45-08h00	No posee
Educación General Básica (jornada matutina)	07h00	07h00 07h15	07h00
Bachillerato (Jornada matutina)	07h00	07h00 07h15	No posee
Educación Inicial (Jornada vespertina)	13h00	13h00	No posee
Educación General Básica (Jornada vespertina)	13h00	13h00	No posee

Nota: En el caso de la U.E. Luis Cordero, las horas de entrada de clases de la jornada matutina fueron reprogramados para 15 minutos más tarde.

Tabla 22.

Horario de finalización de clases de los equipamientos educativos analizados

Nivel de educación	U.E. Juan Bautista Vásquez	U.E. Luis Cordero	Escuela de E.G.B. Manuel Muñoz
Educación Inicial (jornada matutina)	12h00	12h00	No posee
Educación General Básica (jornada matutina)	12h15	12h15 12h30	12h15
Bachillerato (Jornada matutina)	13h00	13h00 13h15	No posee
Educación Inicial (Jornada vespertina)	17h30	17h30	No posee
Educación General Básica (Jornada vespertina)	18h15	18h15	No posee

Nota: En el caso de la U.E. Luis Cordero, las horas de salida de clases de la jornada matutina fueron reprogramados para 15 minutos más tarde.

En este contexto, se establece que los conteos vehiculares se llevarán a cabo 30 minutos antes de la hora de ingreso o salida, hasta 15 minutos después. Además, ya que la última hora de ingreso en la jornada matutina es a las 8h00-8h15 am y la primera hora de salida es a las 12h00, se determina como hora intermedia de la mañana de 10h00 am a 11h00 am. Por otro lado, debido a que la última hora de ingreso en la jornada vespertina es a las 13h00 y la primera hora de salida es a las 17h30pm, se determina como hora intermedia de la tarde de 15h00pm a 16h00pm.

En este sentido, en la Tabla 23 se definen de los horarios para realizar el conteo vehicular.

Tabla 23.

Horario de conteos vehiculares

Número de conteo	Horario
1er.	6h30 am hasta las 8h15 am
2do.	10h00 am hasta las 11h00 am
3er.	11h30 am hasta las 13h15 pm – 13h30 pm
4to.	15h00 pm hasta las 16h00 pm
5to.	17h00 pm hasta las 18h15 pm

Nota: El tercer conteo presenta dos horas de finalización distintas debido a la reprogramación del horario de clases de la jornada matutina de la U.E. Luis Cordero.

2.3.1.1. Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de

la jornada matutina

Tabla 24.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
06:30-06:35	65	2	1	3	2	4	8	3	1	89	
06:35-06:40	98	0	3	4	5	3	9	3	0	125	357
06:40-06:45	114	3	3	2	2	6	3	10	0	143	
06:45-06:50	116	0	4	2	3	6	7	14	0	152	
06:50-06:55	93	2	1	2	0	3	9	14	0	124	419
06:55-07:00	101	4	2	6	1	4	9	16	0	143	
07:00-07:05	120	4	1	4	2	5	11	10	0	157	
07:05-07:10	56	2	1	2	0	3	2	10	0	76	304
07:10-07:15	52	3	2	3	0	3	3	5	0	71	
07:15-07:20	42	3	2	1	2	0	4	5	0	59	
07:20-07:25	37	1	2	4	1	2	6	8	0	61	175
07:25-07:30	32	2	0	6	2	3	5	5	0	55	
07:30-07:35	49	3	1	0	2	4	8	4	0	71	
07:35-07:40	52	2	1	4	2	2	5	6	0	74	224
07:40-07:45	63	2	0	4	1	2	3	4	0	79	
07:45-07:50	77	0	2	1	2	4	8	9	0	103	
07:50-07:55	71	1	0	2	1	0	6	10	0	91	283
07:55-08:00	69	4	1	2	0	1	2	10	0	89	
08:00-08:05	71	2	1	5	0	1	10	1	0	91	
08:05-08:10	47	5	3	2	0	3	2	8	0	70	217
08:10-08:15	38	2	1	3	0	1	2	9	0	56	
TOTAL	1463	47	32	62	28	60	122	164	1	1979	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en cada período (5 y 15 minutos).

Figura 8.

*Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1)
por tipología de vehículo*

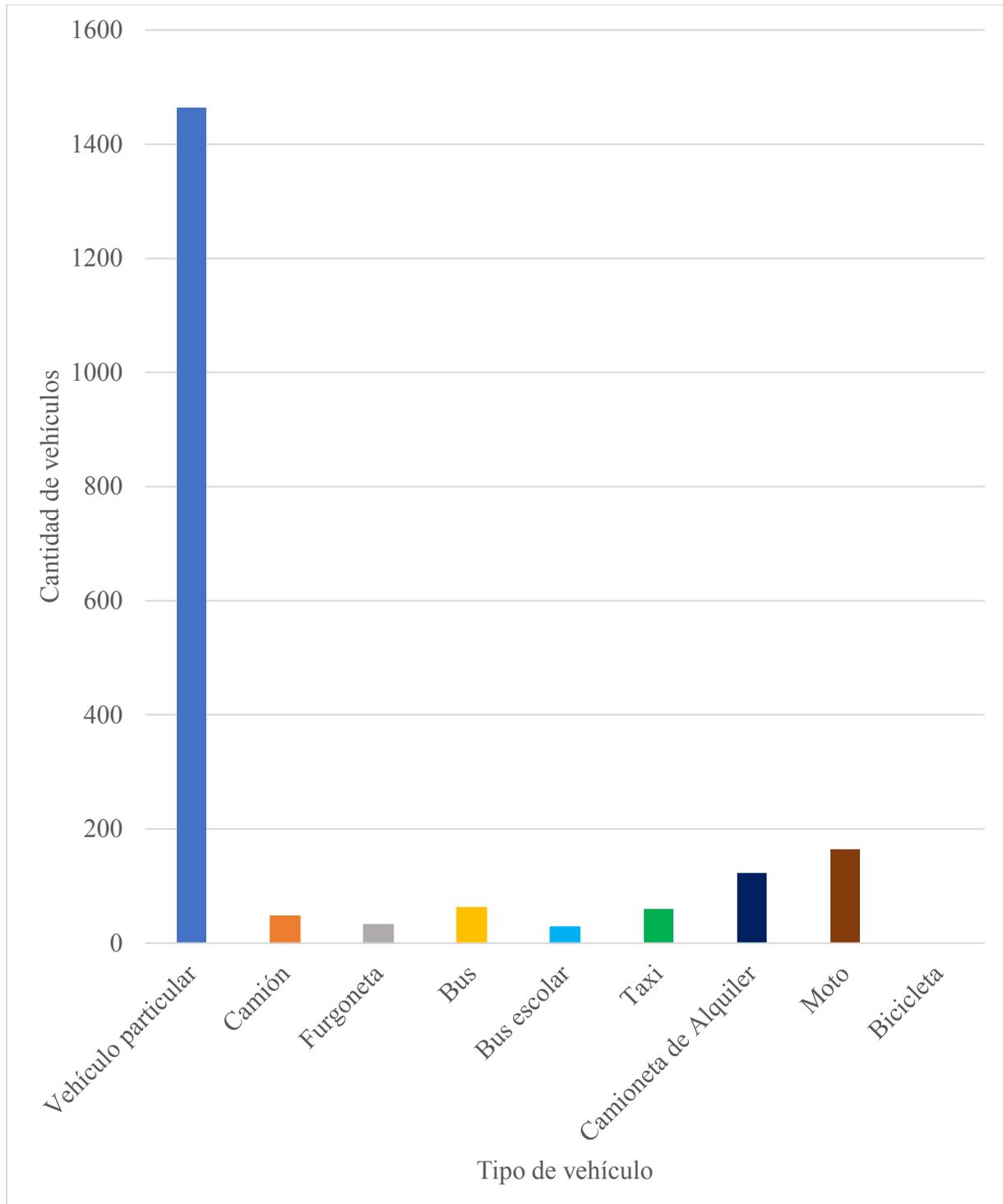


Tabla 25.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 2)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
06:30-06:35	43	0	0	2	1	1	2	0	0	49	
06:35-06:40	61	2	1	2	4	2	3	1	0	76	205
06:40-06:45	65	1	2	3	1	3	2	3	0	80	
06:45-06:50	74	1	1	1	3	4	5	5	0	94	
06:50-06:55	74	1	1	2	1	3	2	7	0	91	266
06:55-07:00	70	0	3	1	1	1	3	2	0	81	
07:00-07:05	78	1	0	1	1	5	5	2	0	93	
07:05-07:10	63	0	1	3	1	3	10	7	1	89	281
07:10-07:15	79	0	2	5	0	6	5	2	0	99	
07:15-07:20	50	1	0	2	1	6	5	1	0	66	
07:20-07:25	49	1	1	1	0	1	5	1	0	59	196
07:25-07:30	52	2	1	3	1	4	4	4	0	71	
07:30-07:35	38	1	0	2	0	1	8	2	0	52	
07:35-07:40	39	2	0	4	0	0	2	4	0	51	154
07:40-07:45	39	0	1	2	0	2	3	4	0	51	
07:45-07:50	37	3	2	0	2	3	4	1	0	52	
07:50-07:55	62	2	1	3	1	3	3	5	0	80	192
07:55-08:00	47	2	1	2	0	2	5	1	0	60	
08:00-08:05	51	0	1	3	1	1	2	6	0	65	
08:05-08:10	38	2	0	2	0	2	3	4	0	51	158
08:10-08:15	31	1	0	2	0	3	3	2	0	42	
TOTAL	1140	23	19	46	19	56	84	64	1	1452	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en cada período (5 y 15 minutos).

Figura 9.

*Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 2)
por tipología de vehículo*

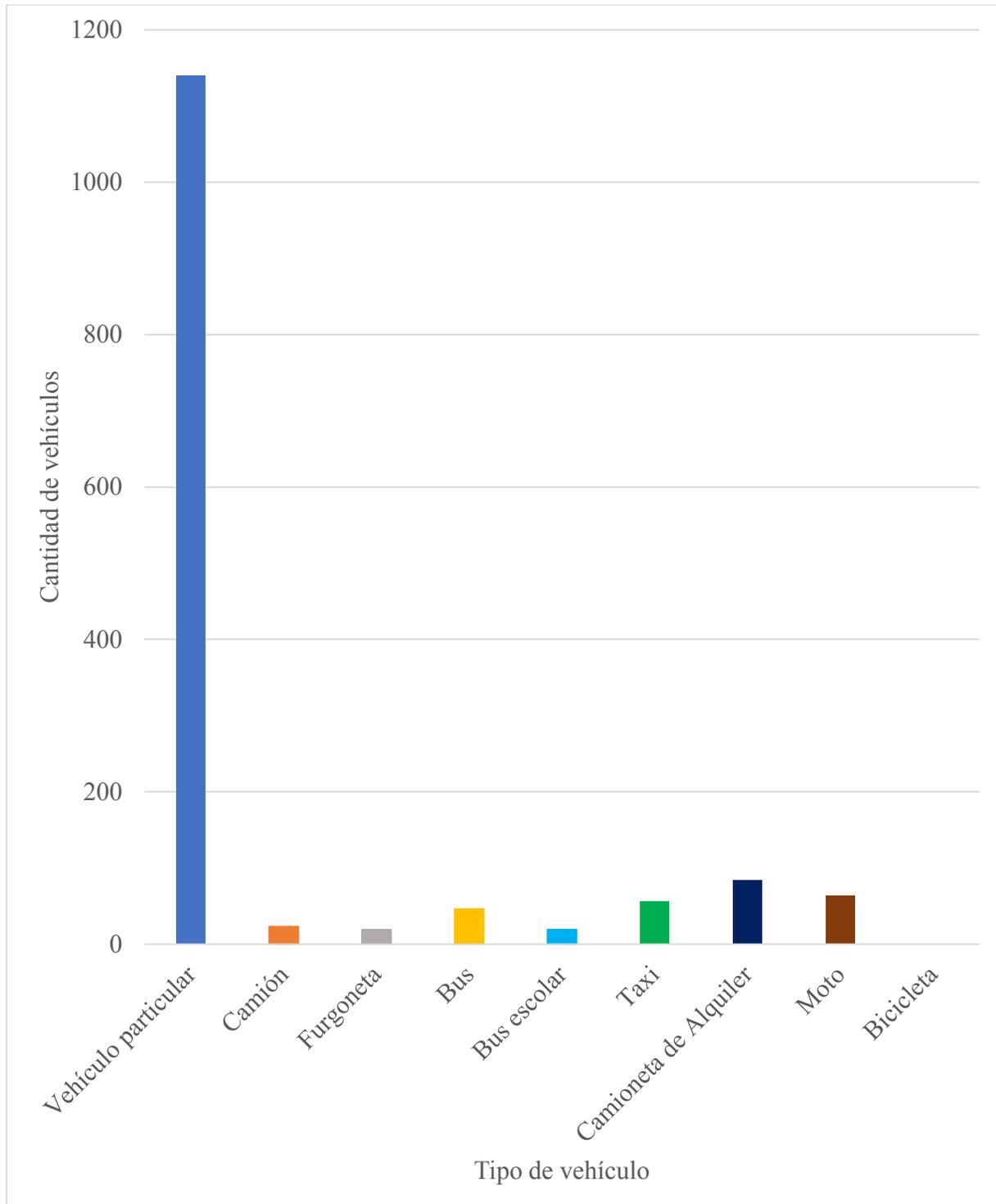


Tabla 26.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 3)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
06:30-06:35	55	2	6	1	1	6	5	5	0	81	
06:35-06:40	96	2	2	3	3	1	7	6	0	120	326
06:40-06:45	101	0	4	3	3	4	2	6	2	125	
06:45-06:50	135	1	0	2	0	5	8	11	0	162	
06:50-06:55	97	3	3	2	1	6	19	7	0	138	453
06:55-07:00	115	0	1	6	1	3	16	11	0	153	
07:00-07:05	102	2	2	4	0	5	12	10	0	137	
07:05-07:10	80	4	2	1	0	6	7	7	0	107	325
07:10-07:15	62	0	3	1	1	3	7	4	0	81	
07:15-07:20	40	6	1	3	2	3	4	4	0	63	
07:20-07:25	39	3	0	2	0	4	7	4	0	59	174
07:25-07:30	38	2	0	3	1	2	1	5	0	52	
07:30-07:35	48	4	0	2	2	4	4	4	0	68	
07:35-07:40	45	0	1	1	0	2	6	9	0	64	202
07:40-07:45	52	1	1	2	2	2	3	7	0	70	
07:45-07:50	60	4	2	3	1	3	6	4	0	83	
07:50-07:55	63	2	1	1	1	4	10	12	0	93	298
07:55-08:00	94	3	2	2	0	5	2	13	0	121	
08:00-08:05	72	1	0	3	0	5	7	10	0	98	
08:05-08:10	53	2	2	4	0	4	6	4	0	75	239
08:10-08:15	47	4	0	2	1	3	4	5	0	66	
TOTAL	1494	46	33	51	20	80	143	148	2	2016	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en cada período (5 y 15 minutos).

Figura 10.

*Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 3)
por tipología de vehículo*

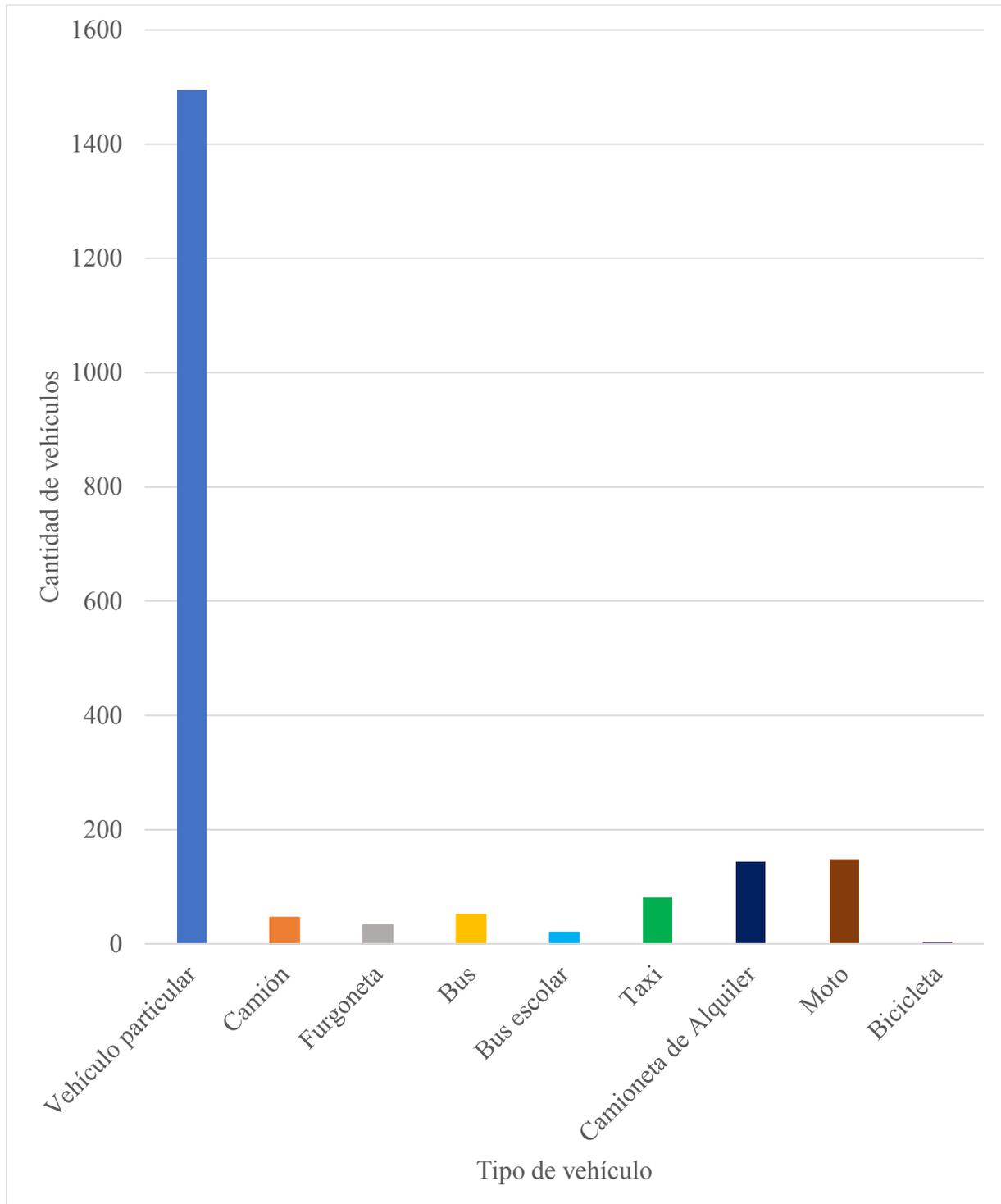


Tabla 27.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada

matutina (Punto 4)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
06:30-06:35	44	1	0	1	2	1	7	2	0	58	
06:35-06:40	88	1	3	1	1	3	6	2	0	105	283
06:40-06:45	101	2	2	2	2	3	6	2	0	120	
06:45-06:50	93	1	3	3	2	8	9	9	0	128	
06:50-06:55	100	2	2	2	0	6	3	9	0	124	383
06:55-07:00	97	2	1	2	2	5	12	10	0	131	
07:00-07:05	103	0	4	3	0	3	7	7	0	127	
07:05-07:10	94	2	0	2	1	3	6	7	0	115	333
07:10-07:15	74	2	0	1	2	1	6	5	0	91	
07:15-07:20	67	1	1	3	2	2	10	2	0	88	
07:20-07:25	49	2	2	2	0	3	6	5	0	69	213
07:25-07:30	39	3	1	1	2	1	5	4	0	56	
07:30-07:35	43	1	0	2	0	2	5	4	0	57	
07:35-07:40	51	2	0	2	0	0	4	2	0	61	180
07:40-07:45	50	1	0	2	2	1	2	4	0	62	
07:45-07:50	63	4	0	2	2	1	2	4	0	78	
07:50-07:55	54	4	0	0	0	2	6	9	0	75	222
07:55-08:00	51	3	2	3	0	3	1	6	0	69	
08:00-08:05	41	2	1	1	0	7	3	3	0	58	
08:05-08:10	46	1	2	3	0	2	3	3	0	60	172
08:10-08:15	41	2	0	3	0	3	2	3	0	54	
TOTAL	1389	39	24	41	20	60	111	102	0	1786	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 11.

*Volumen de tránsito durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 4)
por tipología de vehículo*

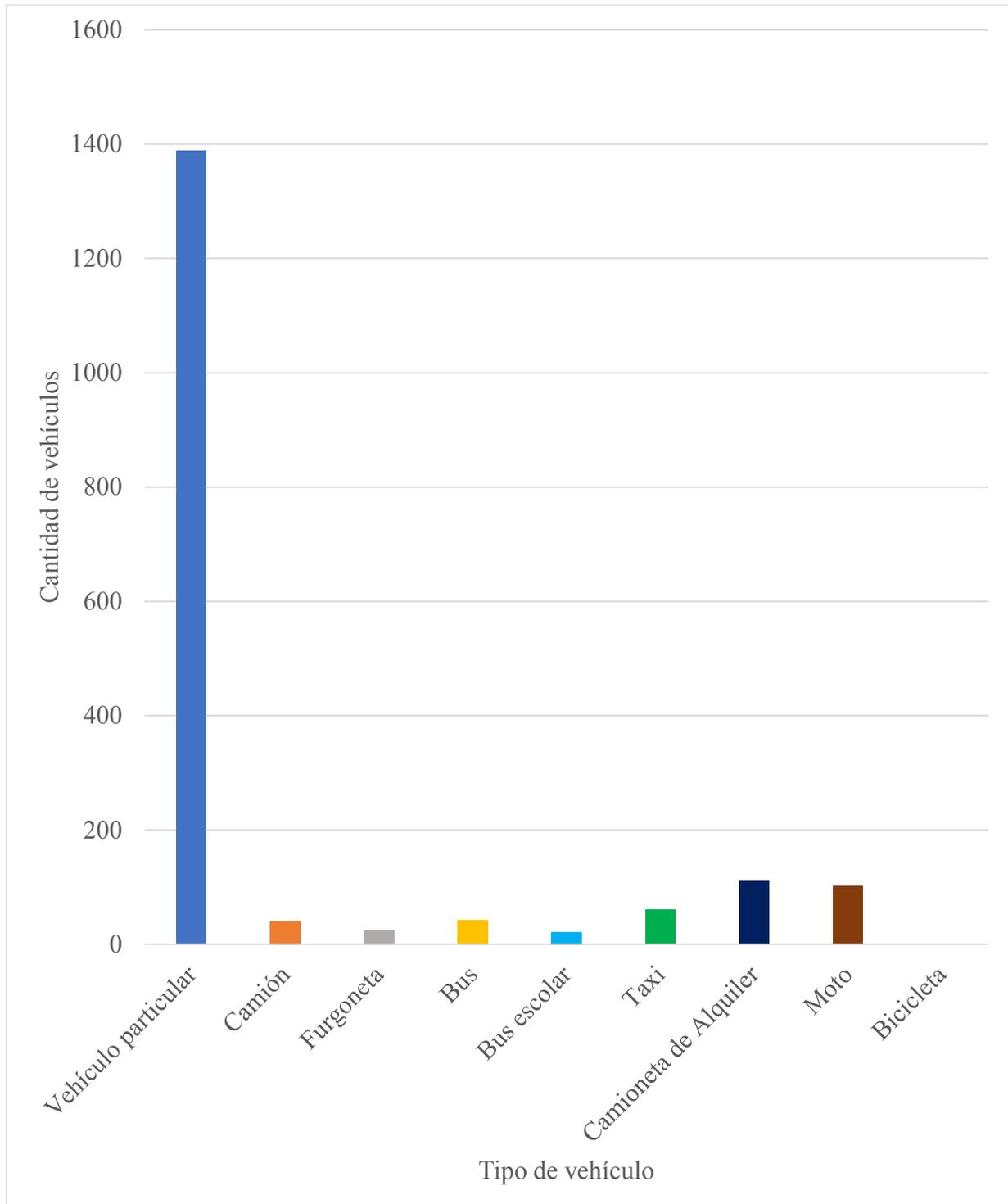


Tabla 28.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Puntos 1, 2, 3 y 4).

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	1463	47	32	62	28	60	122	164	1	1979
2	1140	23	19	46	19	56	84	64	1	1452
3	1494	46	33	51	20	80	143	148	2	2017
4	1389	39	24	41	20	60	111	102	0	1786
Total	5486	155	108	200	87	256	460	478	4	7234

Figura 12.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.

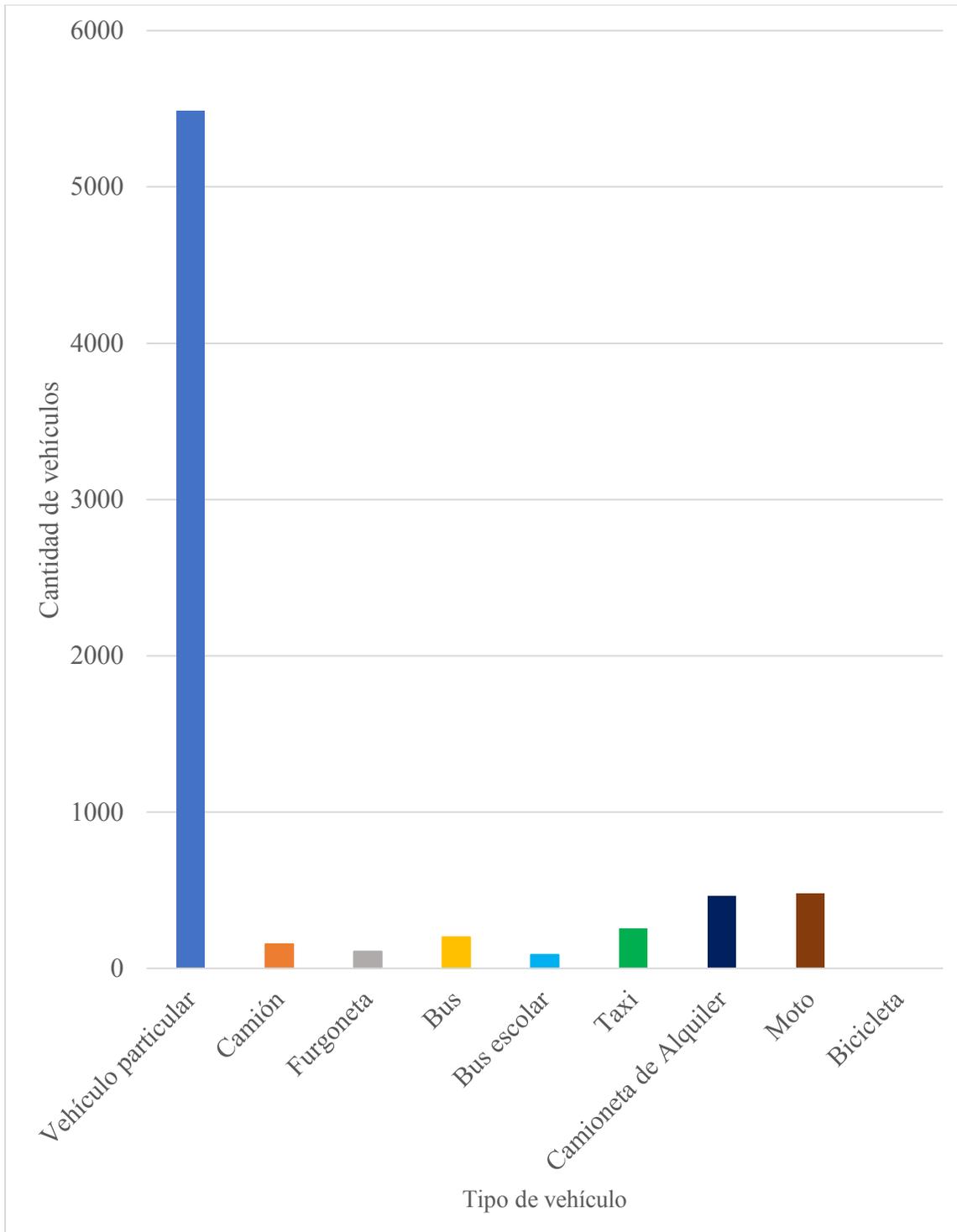


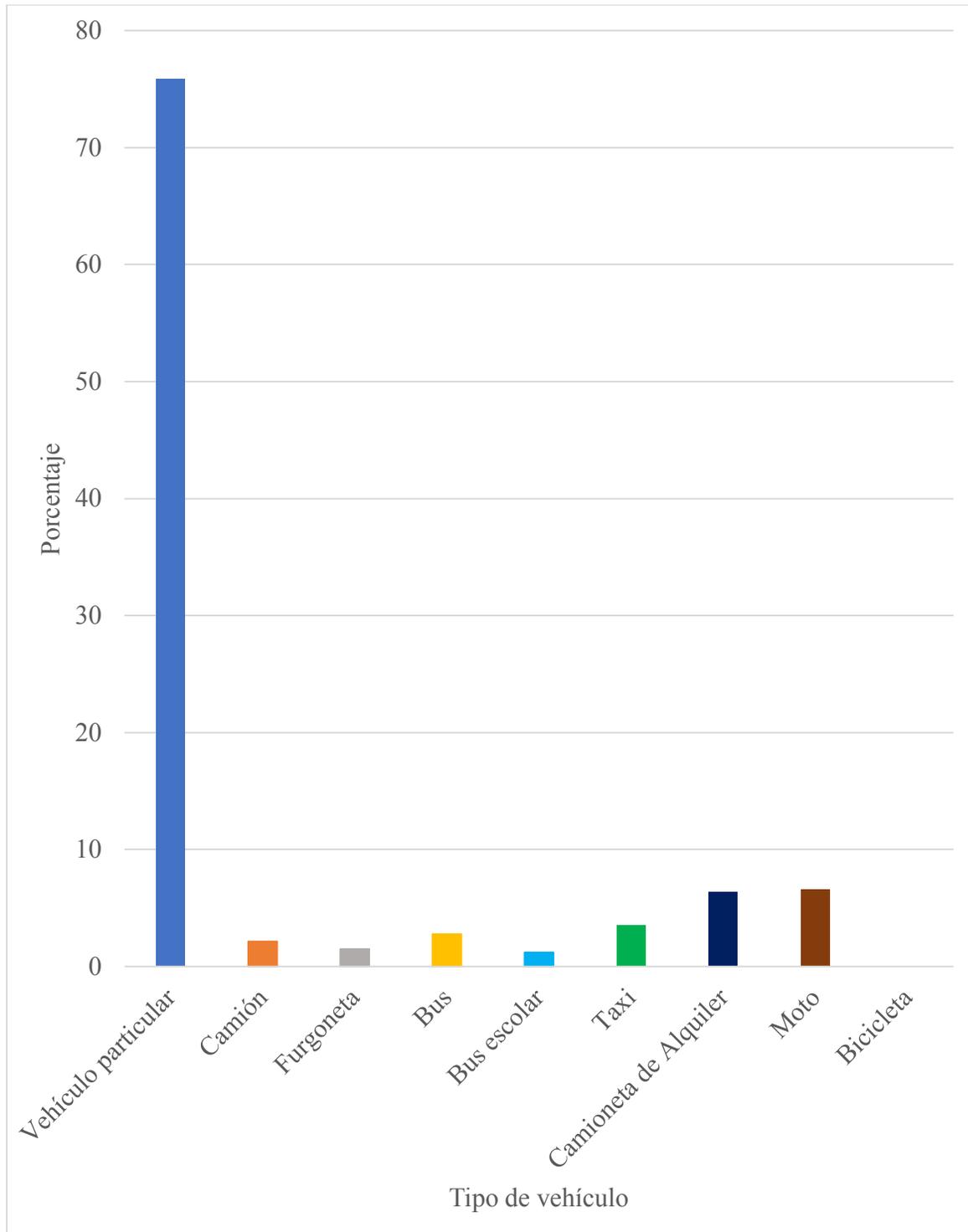
Tabla 29.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Punto 1, 2, 3 y 4).

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	73,93%	2,37%	1,62%	3,13%	1,41%	3,03%	6,16%	8,29%	0,05%
2	78,51%	1,58%	1,31%	3,17%	1,31%	3,86%	5,79%	4,41%	0,07%
3	74,04%	2,28%	1,64%	2,53%	0,99%	3,97%	7,09%	7,34%	0,10%
4	77,77%	2,18%	1,34%	2,30%	1,12%	3,36%	6,22%	5,71%	0,00%
1-2-3-4	75,84%	2,14%	1,49%	2,76%	1,20%	3,54%	6,36%	6,61%	0,06%

Figura 13.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo.



2.3.1.2. Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana

Tabla 30.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
10:00-10:05	48	4	0	3	0	3	4	1	0	63	
10:05-10:10	38	3	1	2	0	4	1	7	0	56	175
10:10-10:15	35	5	0	2	0	3	6	5	0	56	
10:15-10:20	40	4	1	2	0	7	2	3	0	59	
10:20-10:25	41	3	2	2	0	7	5	5	0	65	185
10:25-10:30	44	3	1	3	0	2	2	6	0	61	
10:30-10:35	50	4	1	2	1	2	3	1	0	64	
10:35-10:40	34	2	0	3	0	4	4	2	0	49	186
10:40-10:45	53	1	1	3	0	6	5	4	0	73	
10:45-10:50	54	3	0	4	0	1	5	5	0	72	196
10:50-10:55	43	4	1	2	0	2	4	0	0	56	
10:55-11:00	50	3	1	2	0	5	2	5	0	68	
TOTAL	530	39	9	30	1	46	43	44	0	742	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 14.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1) por tipología de vehículo

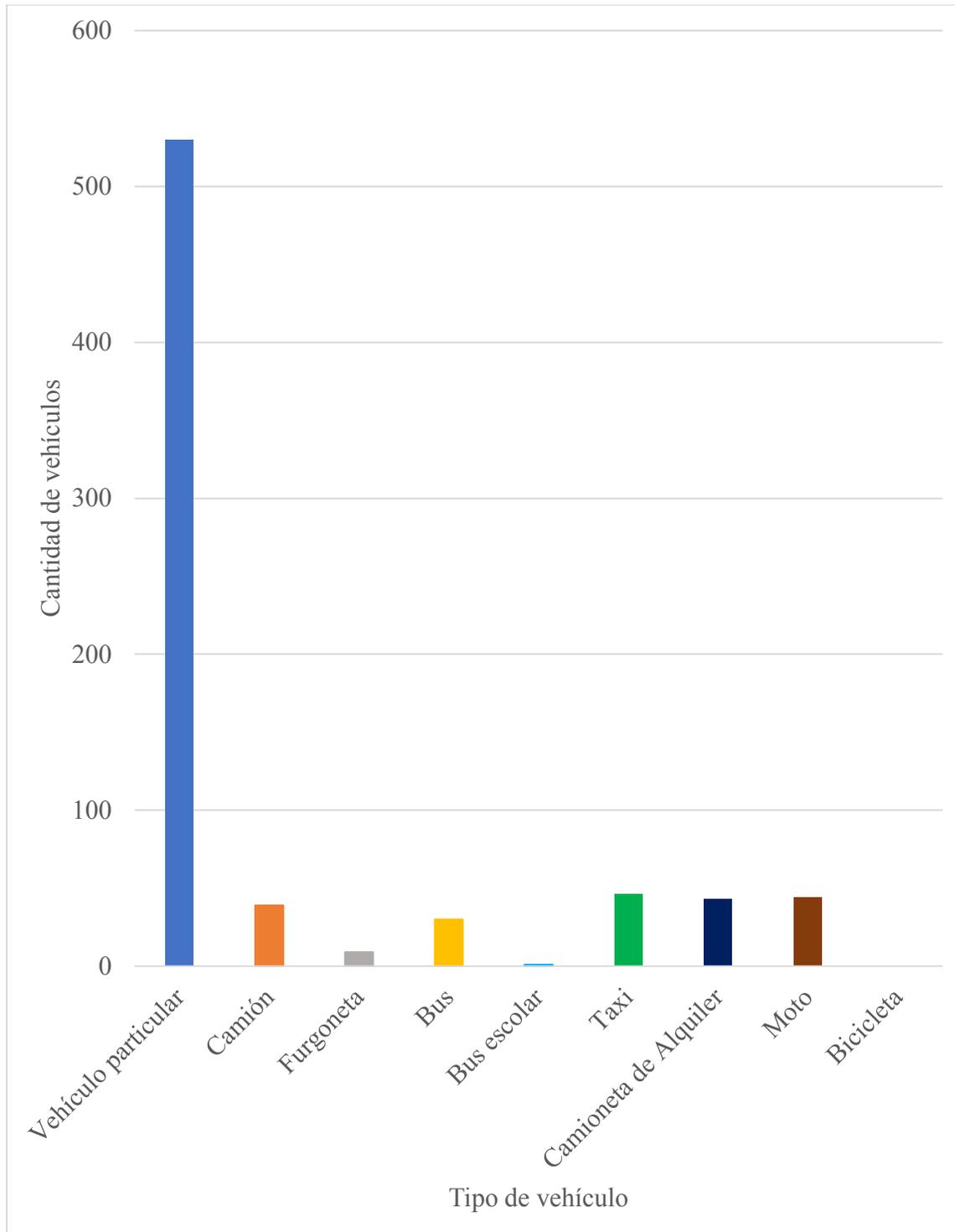


Tabla 31.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 2)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
10:00-10:05	23	1	0	1	0	0	2	4	0	31	
10:05-10:10	19	2	0	3	0	1	3	3	0	31	98
10:10-10:15	26	3	0	1	1	2	1	2	0	36	
10:15-10:20	22	0	0	2	0	3	3	3	0	33	
10:20-10:25	23	0	0	2	0	3	3	3	0	34	101
10:25-10:30	21	2	0	3	0	4	1	3	0	34	
10:30-10:35	22	4	1	2	0	0	0	2	0	31	
10:35-10:40	26	0	4	3	0	1	1	2	0	37	102
10:40-10:45	23	5	1	1	0	2	2	0	0	34	
10:45-10:50	25	1	0	2	0	3	4	3	0	38	
10:50-10:55	18	2	0	3	0	3	4	3	0	33	108
10:55-11:00	27	2	1	1	0	4	1	1	0	37	
TOTAL	275	22	7	24	1	26	25	29	0	409	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 15.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 2) por tipología de vehículo

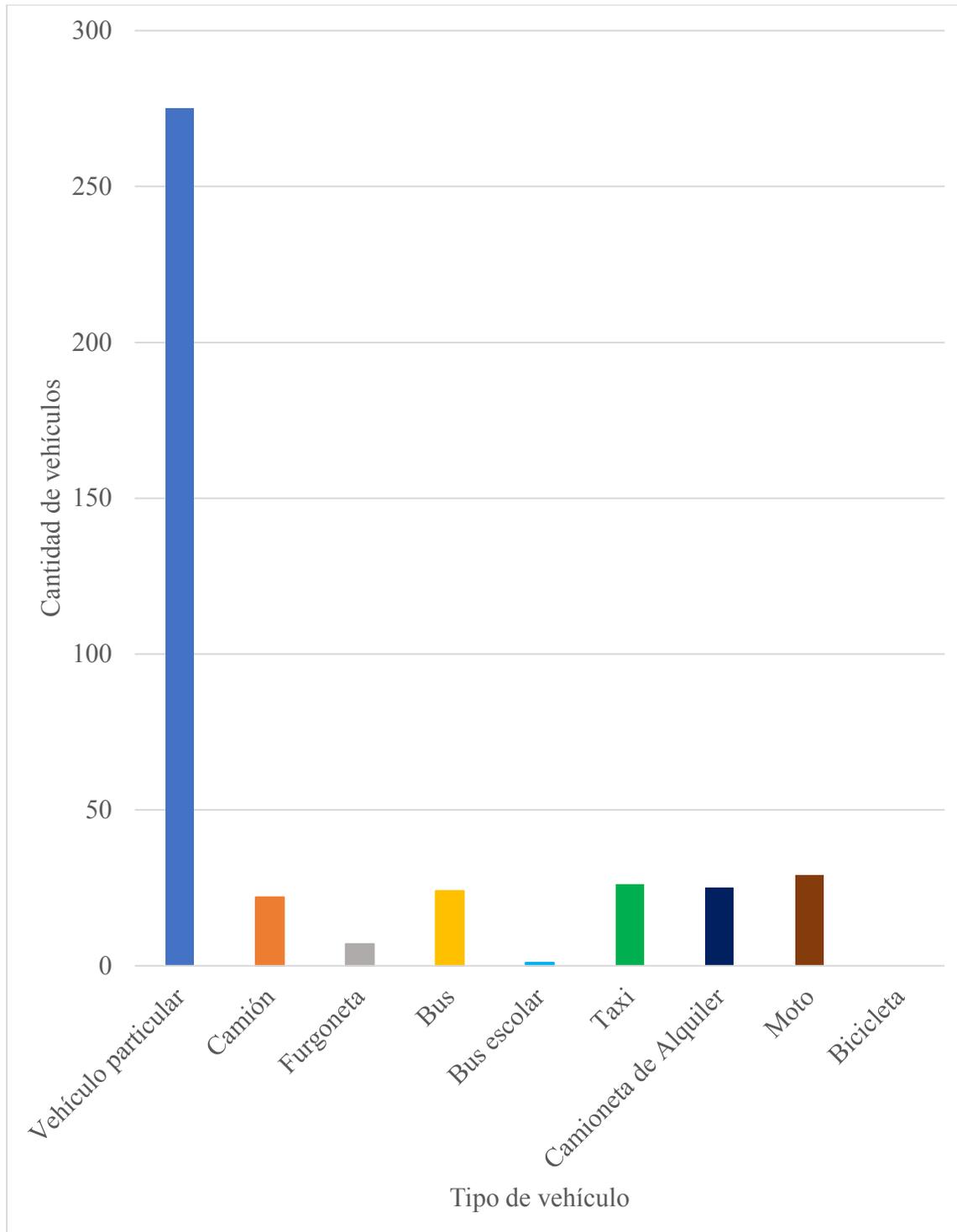


Tabla 32.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 3)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
10:00-10:05	55	3	2	2	0	3	9	6	0	80	226
10:05-10:10	58	3	1	2	1	4	8	5	0	82	
10:10-10:15	47	2	1	3	0	4	3	4	0	64	209
10:15-10:20	43	4	0	2	0	7	3	7	0	66	
10:20-10:25	52	4	0	3	0	9	4	5	0	77	199
10:25-10:30	46	6	0	2	0	3	5	4	0	66	
10:30-10:35	48	4	1	2	0	5	9	4	0	73	219
10:35-10:40	42	2	1	2	0	6	5	10	0	68	
10:40-10:45	37	1	1	5	0	1	4	9	0	58	92
10:45-10:50	59	5	2	1	0	8	8	9	0	92	
10:50-10:55	42	6	1	3	1	7	2	0	0	62	219
10:55-11:00	39	4	1	3	0	6	5	7	0	65	
TOTAL	568	44	11	30	2	63	65	70	0	853	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 16.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 3) por tipología de vehículo

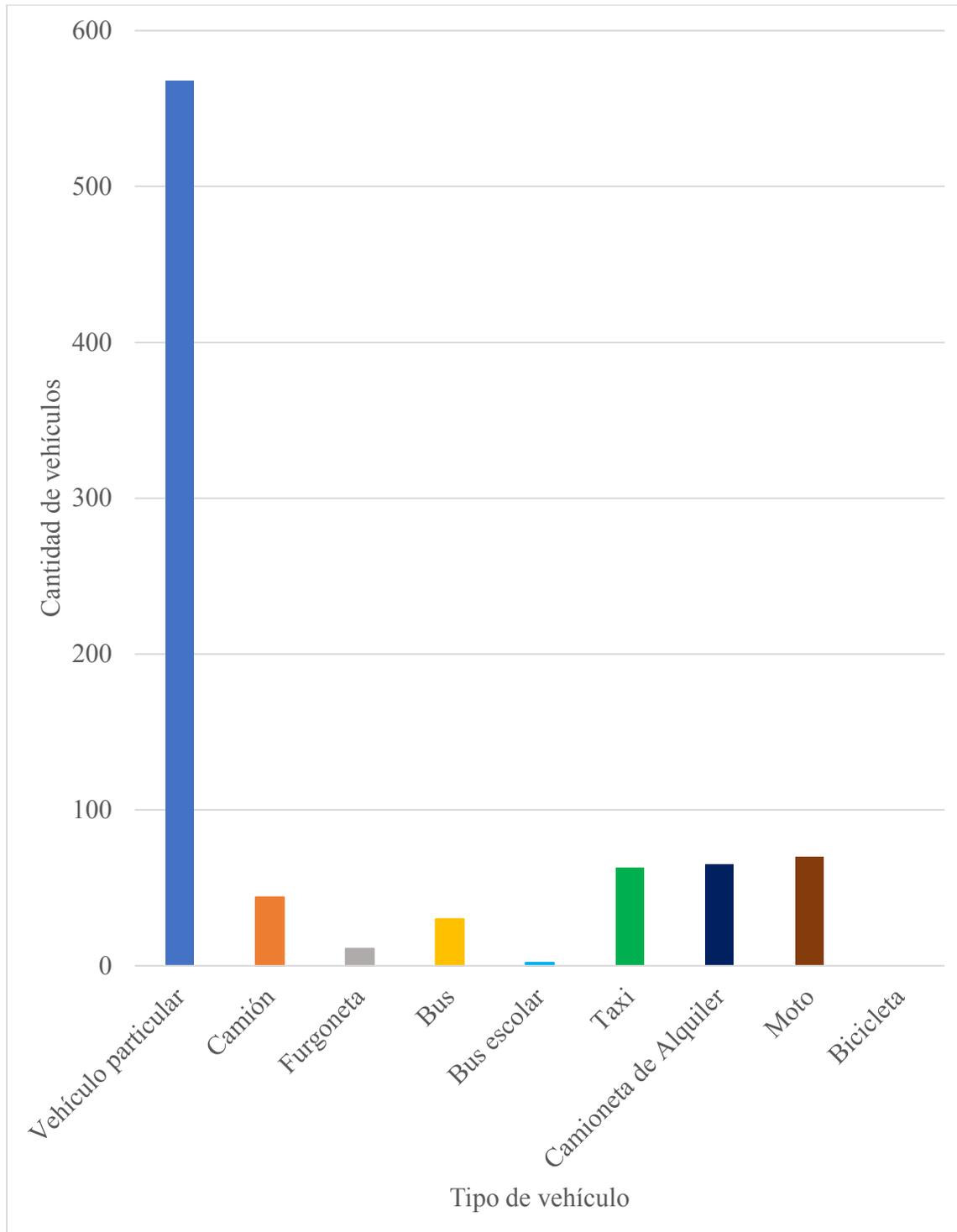


Tabla 33.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 4)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
10:00-10:05	31	3	0	1	0	3	5	1	0	44	
10:05-10:10	35	0	0	2	0	1	5	5	0	48	146
10:10-10:15	42	1	0	1	0	1	2	7	0	54	
10:15-10:20	36	2	0	0	1	1	6	2	0	48	
10:20-10:25	35	4	0	3	0	5	2	2	0	51	158
10:25-10:30	37	4	1	2	0	2	9	4	0	59	
10:30-10:35	42	2	0	3	0	3	9	1	0	60	
10:35-10:40	34	2	3	2	0	5	3	5	0	54	169
10:40-10:45	43	4	1	1	0	3	5	1	0	58	
10:45-10:50	40	0	1	3	0	3	6	4	0	57	
10:50-10:55	56	2	1	2	0	1	2	2	1	67	188
10:55-11:00	48	3	0	1	1	1	7	3	0	64	
TOTAL	479	27	7	21	2	29	61	37	1	664	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 17.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la mañana (Punto 4) por tipología de vehículo

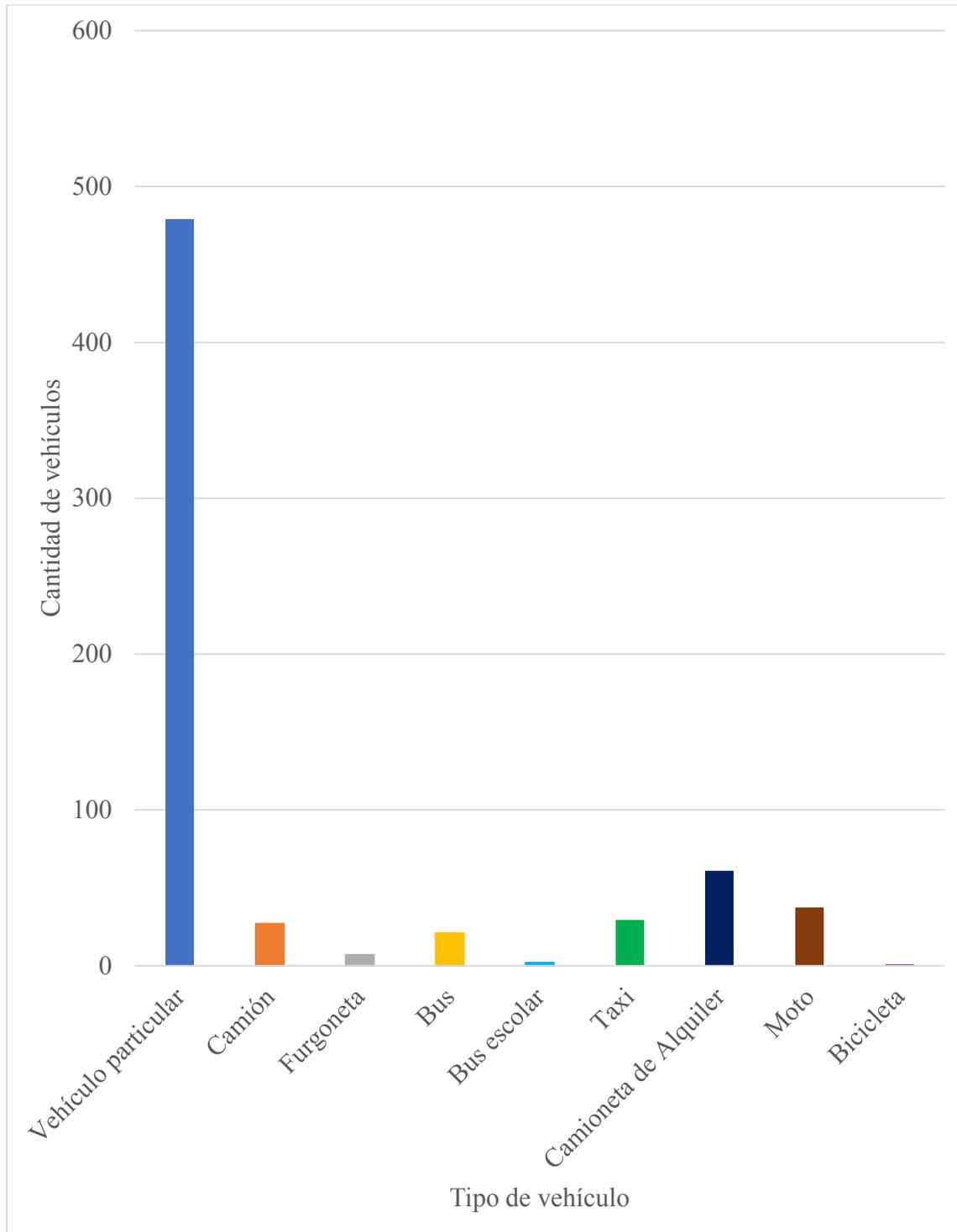


Tabla 34.

Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	530	39	9	30	1	46	43	44	0	742
2	275	22	7	24	1	26	25	29	0	409
3	568	44	11	30	2	63	65	70	0	853
4	479	27	7	21	2	29	61	37	1	664
Total	1852	132	34	105	6	164	194	180	1	2668

Figura 18.

*Cantidad de vehículos circulando durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4)
por tipología de vehículo*

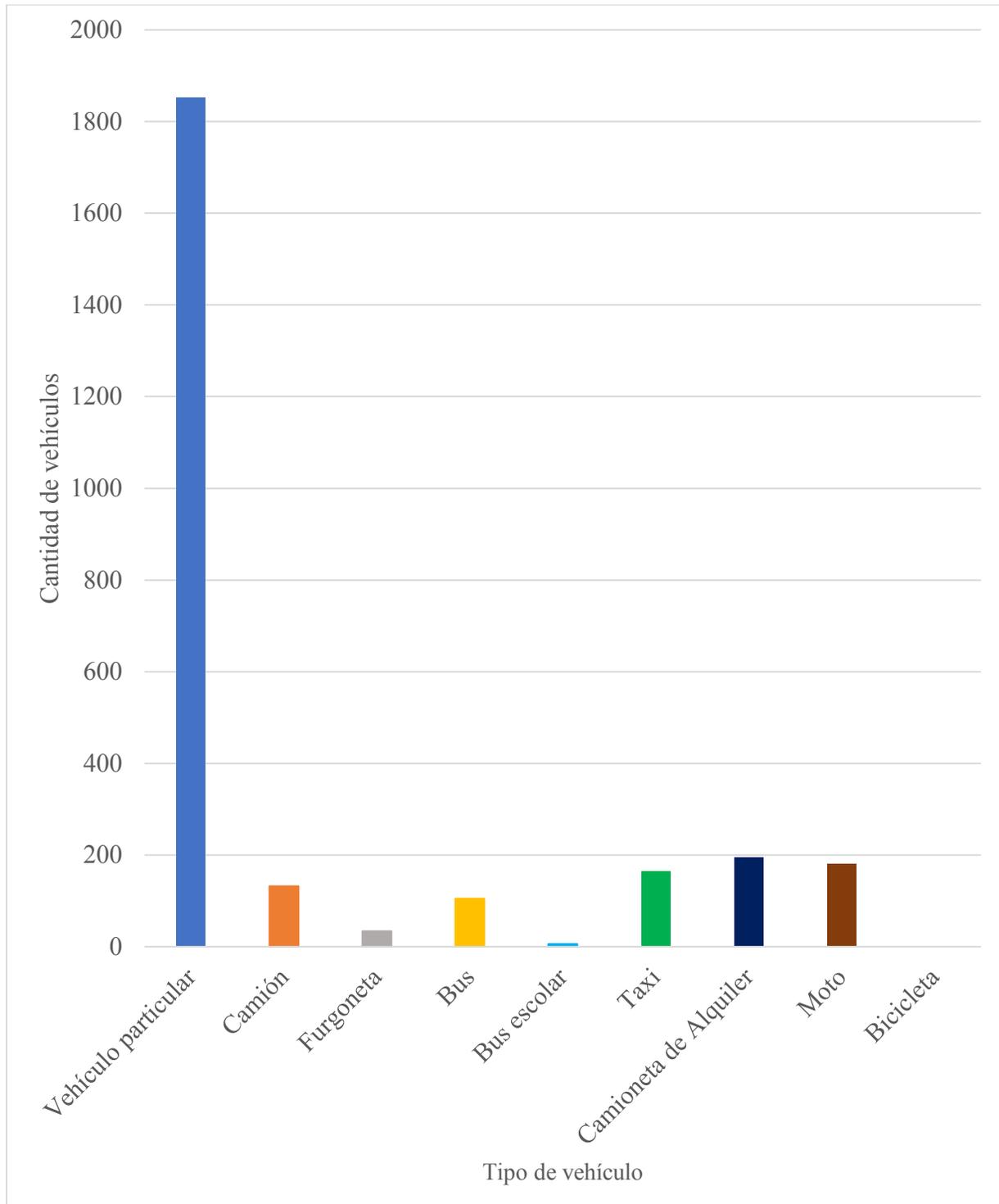


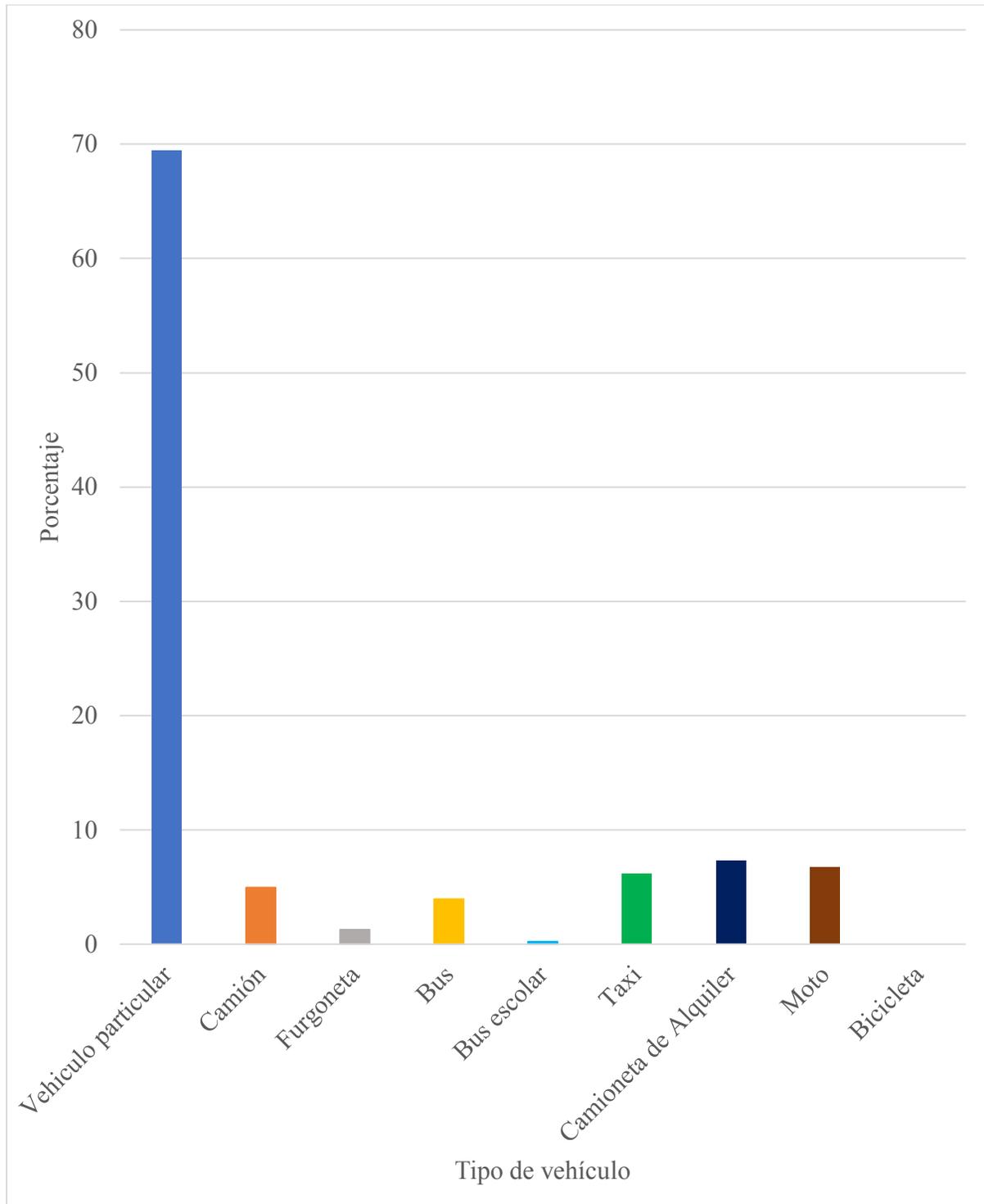
Tabla 35.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	71,43%	5,26%	1,21%	4,04%	0,13%	6,20%	5,80%	5,93%	0,00%
2	67,24%	5,38%	1,71%	5,87%	0,24%	6,36%	6,11%	7,09%	0,00%
3	66,59%	5,16%	1,29%	3,52%	0,23%	7,39%	7,62%	8,21%	0,00%
4	72,14%	4,07%	1,05%	3,16%	0,30%	4,37%	9,19%	5,57%	0,15%
1-2-3-4	69,42%	4,95%	1,27%	3,94%	0,22%	6,15%	7,27%	6,75%	0,04%

Figura 19.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la mañana (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo



2.3.1.3. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina.

Tabla 36.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
11:30-11:35	46	4	3	3	1	8	4	1	0	70	
11:35-11:40	38	4	2	1	0	1	4	4	0	54	185
11:40-11:45	42	1	3	4	0	2	6	3	0	61	
11:45-11:50	55	5	1	3	2	1	6	1	0	74	
11:50-11:55	53	1	1	3	1	2	8	4	0	73	229
11:55-12:00	62	5	0	2	0	2	8	3	0	82	
12:00-12:05	65	2	0	5	1	6	4	9	0	92	
12:05-12:10	87	5	1	2	0	3	6	12	0	116	352
12:10-12:15	98	3	1	3	4	10	12	13	0	144	
12:15-12:20	85	5	1	4	2	8	3	9	0	117	
12:20-12:25	90	4	1	4	3	2	10	8	0	122	340
12:25-12:30	69	3	2	2	5	2	7	11	0	101	
12:30-12:35	80	2	3	3	0	3	3	5	0	99	
12:35-12:40	84	1	0	2	0	5	8	21	0	121	349
12:40-12:45	87	8	3	5	1	7	4	14	0	129	
12:45-12:50	89	1	4	5	1	7	12	19	0	138	
12:50-12:55	77	3	1	2	0	4	7	20	0	114	381
12:55-13:00	98	1	1	3	3	2	9	12	0	129	
13:00-13:05	91	4	1	4	1	5	3	6	0	115	
13:05-13:10	98	3	1	1	1	3	8	11	0	126	332
13:10-13:15	65	3	1	4	2	4	4	8	0	91	
TOTAL	1559	68	31	65	28	87	136	194	0	2168	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 20.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1) por tipología de vehículo

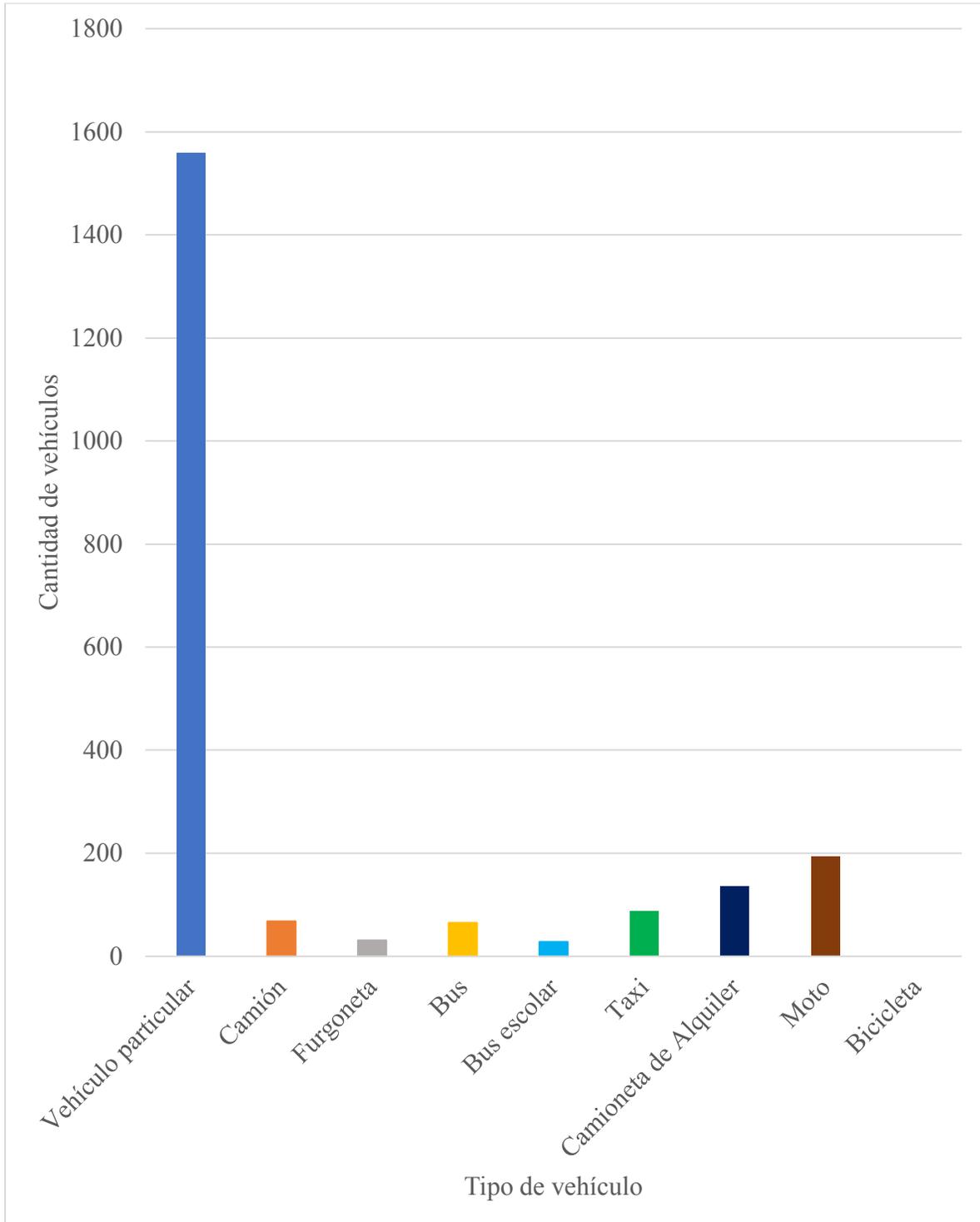


Tabla 37.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 2)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
11:30-11:35	28	2	0	2	0	5	1	3	0	41	
11:35-11:40	25	4	1	2	0	1	3	4	0	40	116
11:40-11:45	29	0	0	1	0	2	1	2	0	35	
11:45-11:50	35	4	1	4	1	1	7	2	0	55	
11:50-11:55	53	4	2	2	0	5	3	7	0	76	190
11:55-12:00	36	4	2	2	0	5	3	7	0	59	
12:00-12:05	55	3	3	2	1	4	4	5	0	77	
12:05-12:10	58	4	1	3	1	4	6	8	0	85	233
12:10-12:15	0	0	0	2	2	3	4	7	0	71	
12:15-12:20	67	2	0	3	2	5	6	9	1	95	
12:20-12:25	58	3	2	3	3	6	6	4	0	85	249
12:25-12:30	50	1	1	1	3	3	2	7	1	69	
12:30-12:35	51	0	2	3	1	3	1	5	0	66	
12:35-12:40	39	1	3	1	3	2	2	3	0	54	200
12:40-12:45	60	2	1	3	2	3	5	4	0	80	
12:45-12:50	68	0	1	3	2	3	1	8	0	86	
12:50-12:55	62	0	1	3	0	10	4	4	0	84	248
12:55-13:00	57	2	2	3	0	2	2	10	0	78	
13:00-13:05	60	1	1	1	0	3	7	11	0	84	
13:05-13:10	62	1	0	3	0	5	3	5	0	79	227
13:10-13:15	47	1	0	1	0	5	5	5	0	64	
13:15-13:20	40	3	2	4	1	1	4	4	0	59	
13:20-13:25	47	1	2	2	2	4	4	4	0	66	174
13:25-13:30	41	3	1	1	0	0	1	2	0	49	
TOTAL	1181	46	29	55	24	85	85	130	2	1637	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 21.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 2) por tipología de vehículo

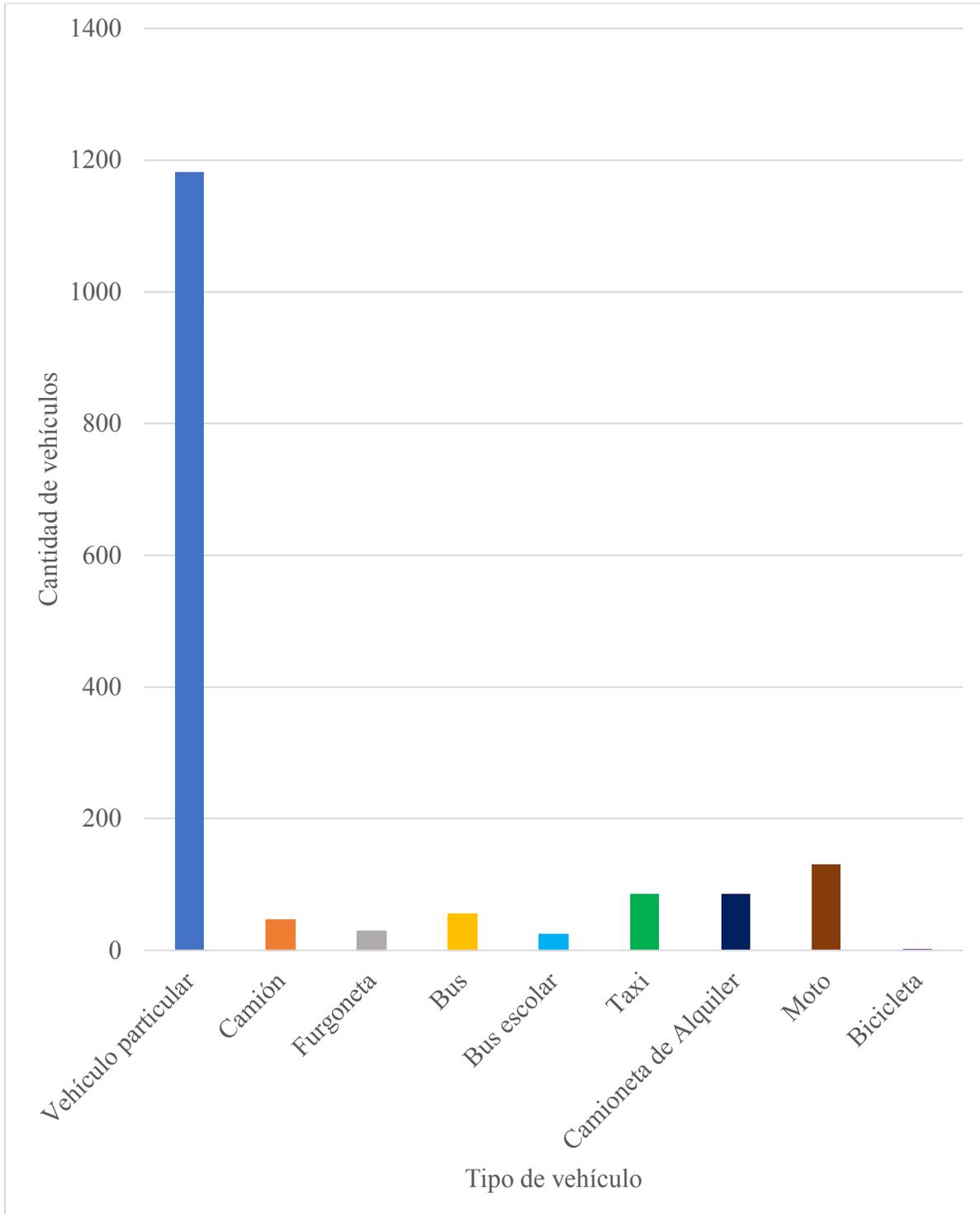


Tabla 38.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 3)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
11:30-11:35	29	5	0	2	0	7	3	6	0	52	
11:35-11:40	41	4	1	1	3	3	4	1	0	58	178
11:40-11:45	41	2	3	3	1	6	8	4	0	68	
11:45-11:50	44	3	1	0	0	8	3	6	0	65	
11:50-11:55	54	2	2	3	1	5	4	7	0	78	215
11:55-12:00	49	3	0	3	1	2	8	6	0	72	
12:00-12:05	63	5	2	2	1	2	3	6	0	84	
12:05-12:10	53	6	2	1	0	0	3	8	0	73	247
12:10-12:15	63	4	1	3	1	2	6	9	1	90	
12:15-12:20	67	2	0	1	1	6	11	8	0	96	
12:20-12:25	87	1	1	3	1	8	9	6	0	116	334
12:25-12:30	96	5	2	2	1	4	6	6	0	122	
12:30-12:35	91	2	0	2	2	7	8	2	0	114	
12:35-12:40	89	1	3	2	1	7	8	2	0	113	359
12:40-12:45	89	4	6	2	0	6	10	14	1	132	
12:45-12:50	88	2	3	4	0	5	7	11	0	120	
12:50-12:55	82	6	0	2	0	1	11	11	0	113	362
12:55-13:00	95	7	0	3	0	6	7	11	0	129	
13:00-13:05	94	3	0	5	1	4	4	14	1	126	
13:05-13:10	96	1	6	2	2	3	7	6	0	123	367
13:10-13:15	92	2	1	2	0	8	5	8	0	118	
TOTAL	1503	70	34	48	17	100	135	152	3	2062	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 22.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 3) por tipología de vehículo

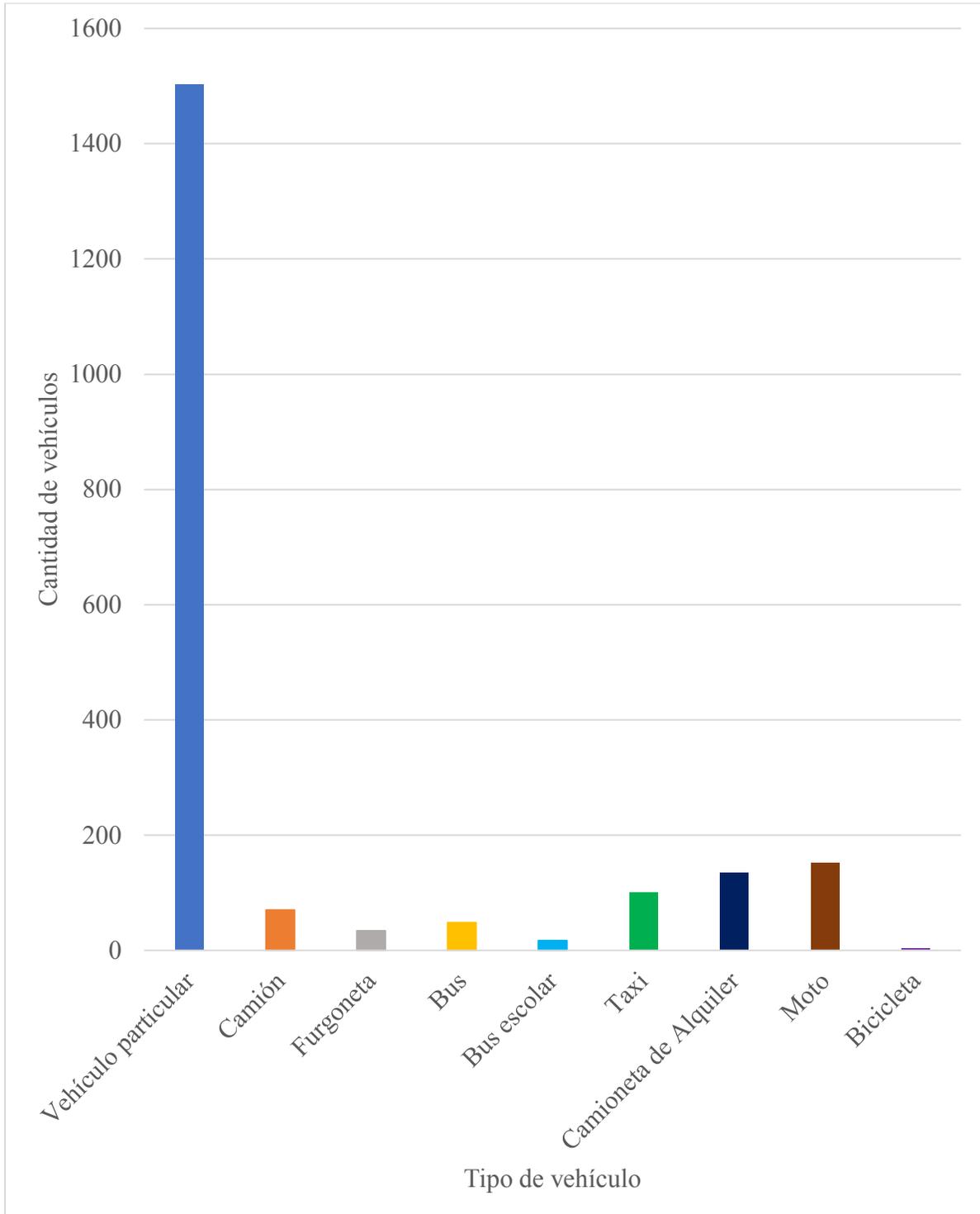


Tabla 39.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 4)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
11:30-11:35	40	3	0	0	0	1	2	4	0	50	
11:35-11:40	41	2	1	3	0	1	3	3	0	54	169
11:40-11:45	43	4	2	2	1	4	6	3	0	65	
11:45-11:50	40	4	0	0	2	2	3	2	0	53	
11:50-11:55	40	2	1	2	0	2	3	0	0	50	180
11:55-12:00	54	3	1	4	1	5	2	7	0	77	
12:00-12:05	52	3	1	4	1	5	2	7	0	75	
12:05-12:10	68	3	1	1	1	5	2	9	0	90	251
12:10-12:15	62	6	0	1	0	2	5	10	0	86	
12:15-12:20	53	2	1	3	1	5	5	8	0	78	
12:20-12:25	62	5	2	2	1	1	5	5	0	83	253
12:25-12:30	68	5	2	2	2	2	3	8	0	92	
12:30-12:35	67	2	1	2	2	2	5	6	0	87	
12:35-12:40	63	2	4	1	0	5	3	7	0	85	271
12:40-12:45	78	2	1	1	0	5	5	7	0	99	
12:45-12:50	70	1	4	3	1	3	2	12	1	97	
12:50-12:55	77	2	0	1	1	3	12	13	0	109	288
12:55-13:00	60	2	1	2	0	5	2	10	0	82	
13:00-13:05	75	1	2	1	0	4	5	9	0	97	
13:05-13:10	80	4	2	2	1	5	5	8	0	107	293
13:10-13:15	67	4	2	0	0	4	5	7	0	89	
13:15-13:20	72	4	0	1	0	5	5	5	0	92	
13:20-13:25	61	1	1	2	3	3	5	2	0	78	246
13:25-13:30	60	3	1	4	1	1	3	3	0	76	
TOTAL	1453	70	31	44	19	80	98	155	1	1951	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 23.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 4) por tipología de vehículo

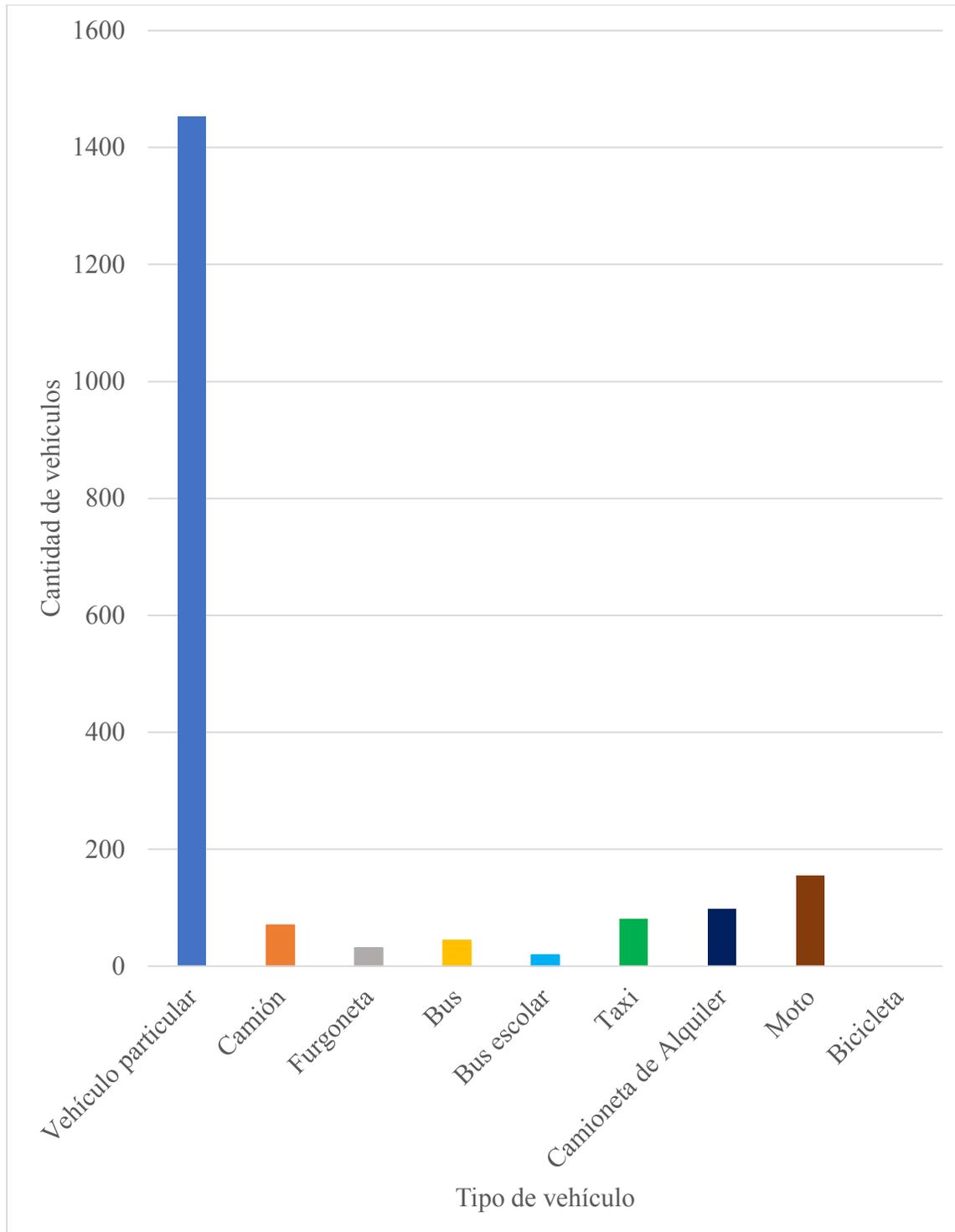


Tabla 40.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2,3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	1559	68	31	65	28	87	136	194	0	2168
2	1182	46	29	55	24	85	85	130	2	1637
3	1503	70	34	48	17	100	135	152	3	2062
4	1453	70	31	44	19	80	98	155	1	1951
Total	5697	254	125	212	88	352	454	631	6	7819

Figura 24.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo

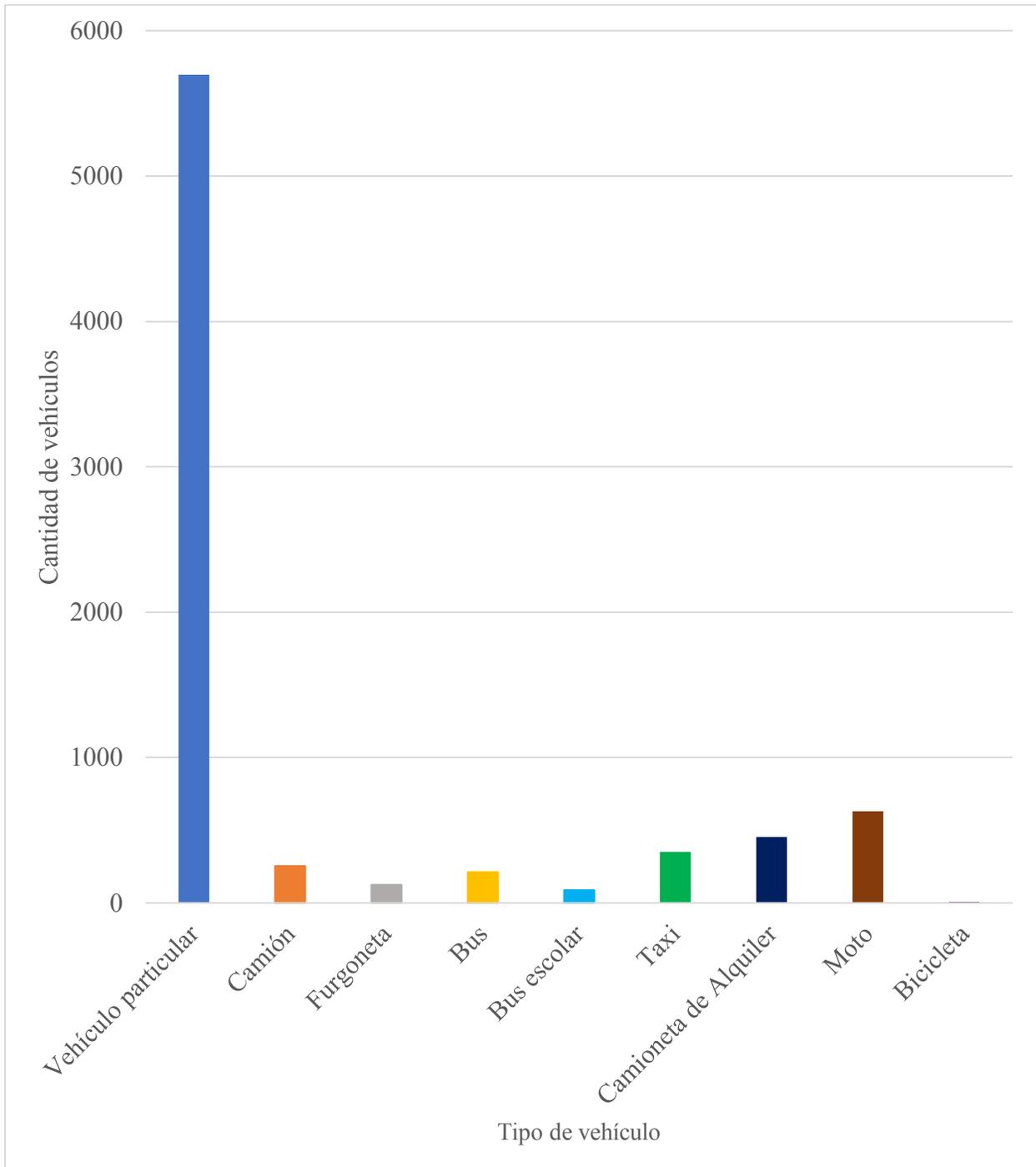


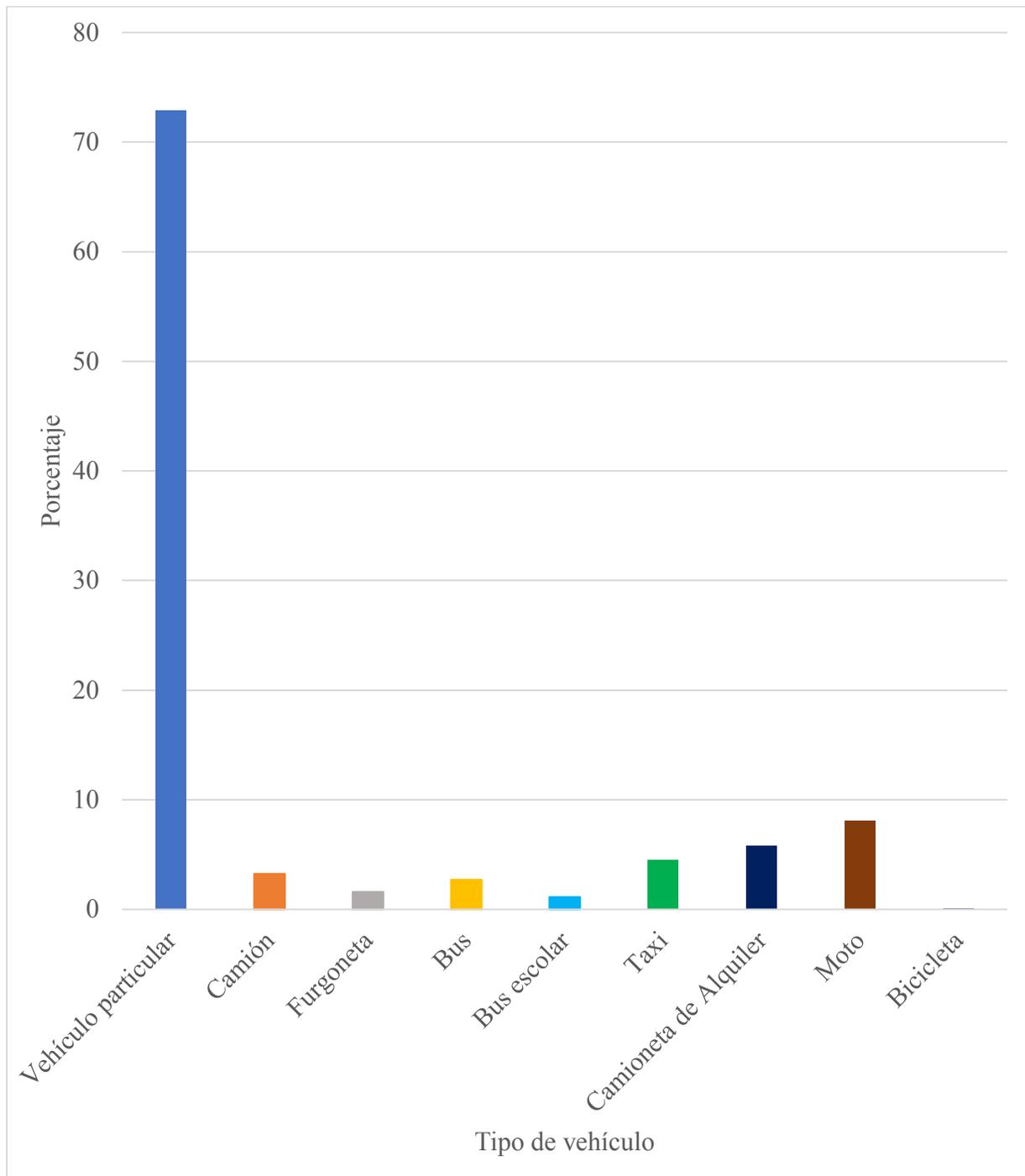
Tabla 41.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	71,71%	3,14%	1,43%	3,00%	1,29%	4,01%	6,27%	8,95%	0,00%
2	72,14%	2,81%	1,77%	3,36%	1,47%	5,19%	5,19%	9,94%	0,12%
3	72,89%	3,39%	1,65%	2,33%	0,82%	4,85%	6,55%	7,37%	0,15%
4	74,47%	3,59%	1,59%	2,26%	0,97%	4,10%	5,02%	7,94%	0,05%
1-2-3-4	72,86%	3,25%	1,60%	2,71%	1,13%	4,50%	5,81%	8,07%	0,08%

Figura 25.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo



2.3.1.4 Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde

Tabla 42.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
15:00-15:05	35	3	0	1	0	4	4	5	0	52	
15:05-15:10	52	5	1	4	0	3	3	8	0	76	205
15:10-15:15	59	2	0	3	1	1	4	7	0	77	
15:15-15:20	47	0	0	4	0	7	1	8	0	67	
15:20-15:25	40	1	2	0	0	3	5	3	1	55	191
15:25-15:30	45	5	1	5	0	6	3	4	0	69	
15:30-15:35	45	4	0	1	0	2	4	4	0	60	
15:35-15:40	49	2	1	3	0	3	4	4	0	66	193
15:40-15:45	49	1	1	2	0	2	6	6	0	67	
15:45-15:50	47	5	0	2	0	4	7	5	0	70	
15:50-15:55	52	3	2	2	1	4	3	6	0	73	207
15:55-16:00	48	3	0	4	1	3	3	2	0	64	
TOTAL	568	34	8	31	3	42	47	62	1	796	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 26.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1) por tipología de vehículo

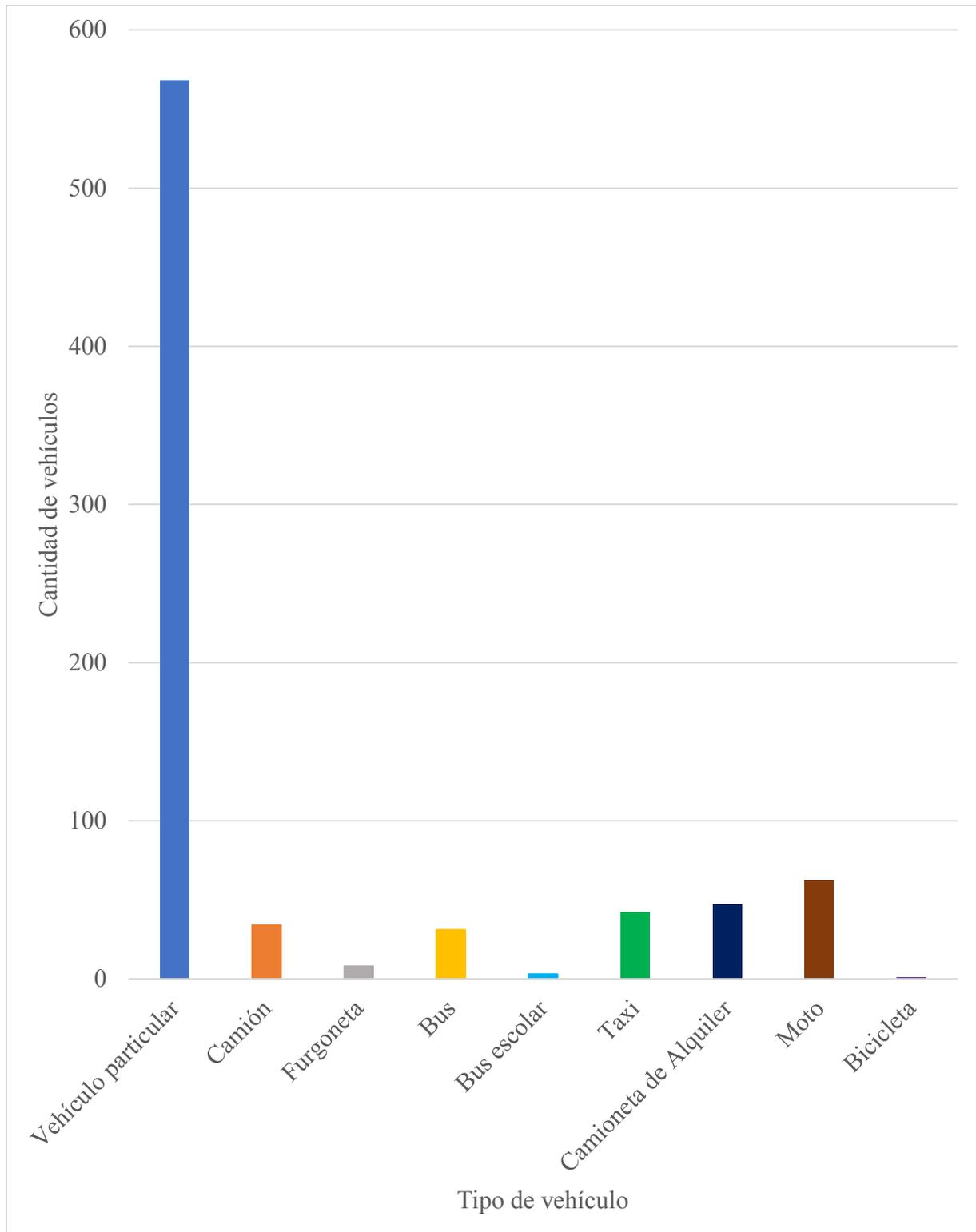


Tabla 43.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 2)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
15:00-15:05	21	2	1	2	0	2	1	4	0	33	
15:05-15:10	32	2	1	1	0	3	2	1	0	42	126
15:10-15:15	37	3	0	2	0	4	3	2	0	51	
15:15-15:20	34	1	0	1	0	3	1	3	0	43	
15:20-15:25	22	3	0	3	0	2	1	1	0	32	114
15:25-15:30	23	1	2	3	1	1	3	5	0	39	
15:30-15:35	33	2	1	3	0	4	3	6	0	52	
15:35-15:40	29	3	1	1	0	3	3	4	0	44	138
15:40-15:45	32	1	1	3	0	1	1	3	0	42	
15:45-15:50	33	0	1	2	0	7	3	2	0	48	
15:50-15:55	34	1	1	2	0	0	2	1	0	41	130
15:55-16:00	31	0	0	1	0	1	2	5	1	41	
TOTAL	361	19	9	24	1	31	25	37	1	508	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito

máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 27.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 2) por tipología de vehículo

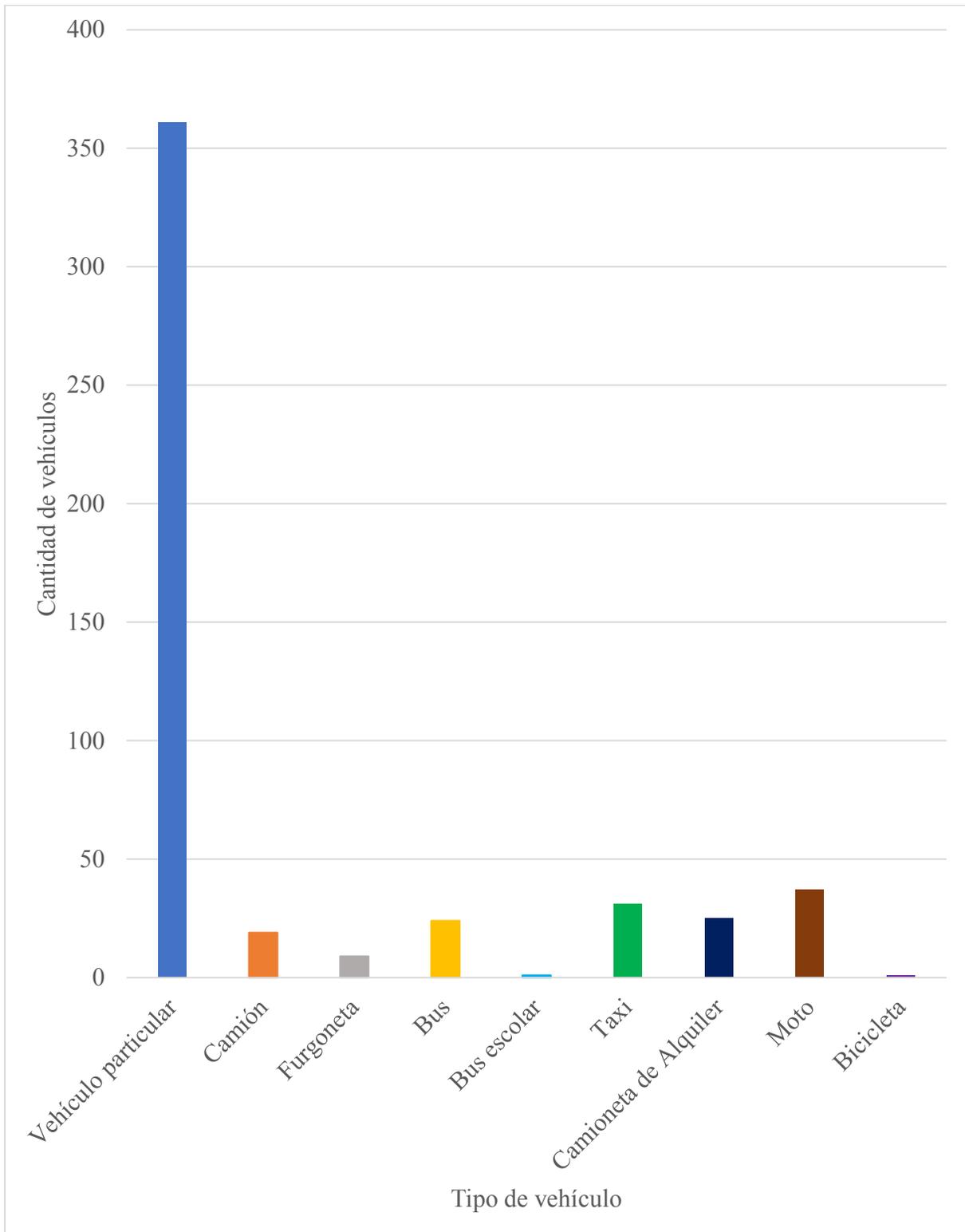


Tabla 44.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 3)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
15:00-15:05	57	2	2	1	1	3	2	4	1	73	
15:05-15:10	60	2	0	3	0	4	7	6	0	82	245
15:10-15:15	70	2	2	1	0	4	4	6	1	90	
15:15-15:20	57	4	0	2	1	2	7	3	0	76	
15:20-15:25	55	4	0	3	0	4	5	4	0	75	223
15:25-15:30	56	1	2	1	0	2	3	7	0	72	
15:30-15:35	55	3	2	3	1	4	7	5	0	80	
15:35-15:40	69	4	2	1	1	9	7	8	0	101	278
15:40-15:45	60	7	1	5	0	5	10	9	0	97	
15:45-15:50	58	5	1	0	1	8	6	10	0	89	
15:50-15:55	45	3	0	4	0	0	5	10	0	67	252
15:55-16:00	69	5	2	0	1	2	6	11	0	96	
TOTAL	711	42	14	24	6	47	69	83	2		998

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 28.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 3) por tipología de vehículo

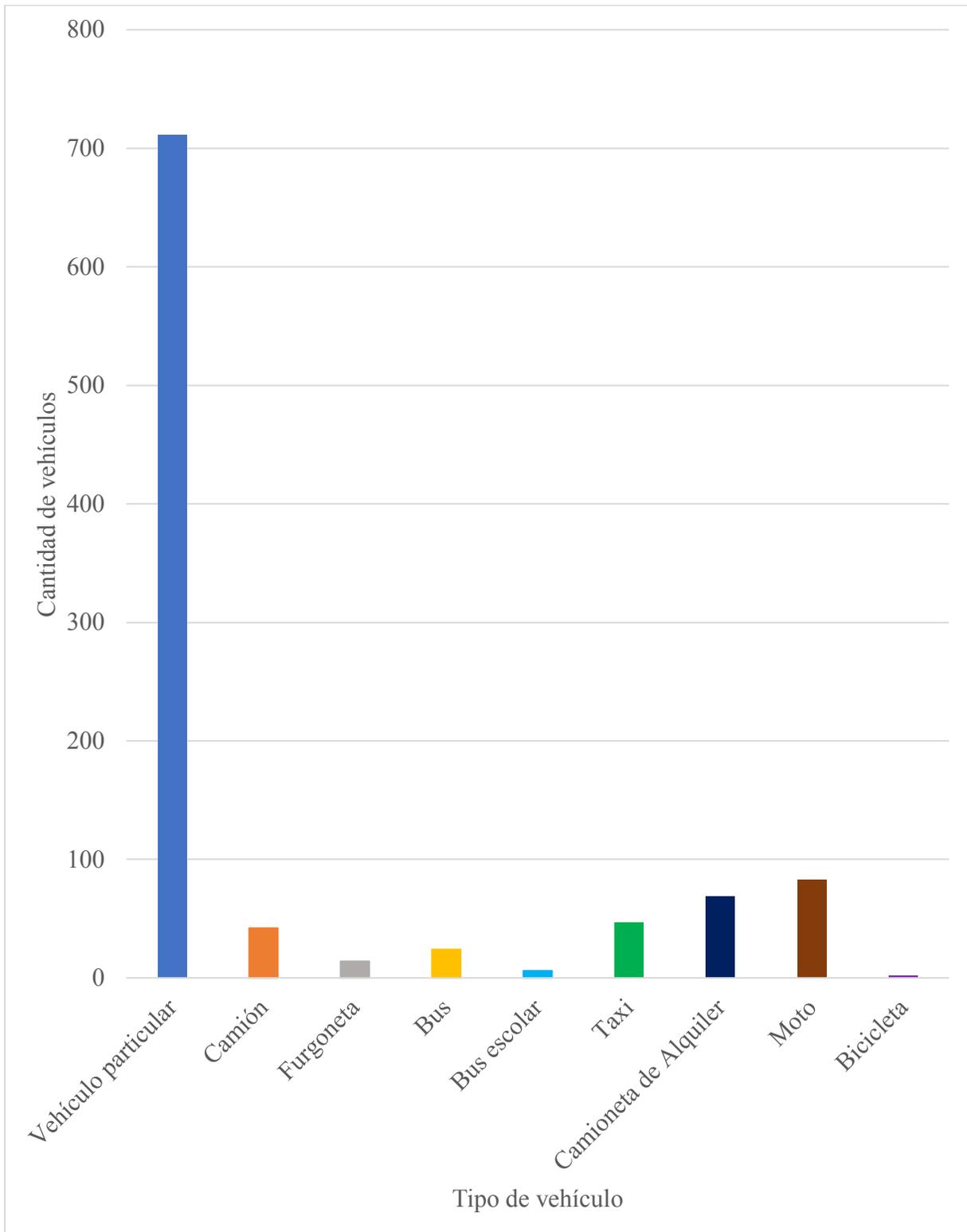


Tabla 45.

Variación del volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 4)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
15:00-15:05	37	2	0	1	1	1	3	6	0	51	
15:05-15:10	54	3	2	4	0	4	3	1	0	71	179
15:10-15:15	46	3	2	0	1	1	2	2	0	57	
15:15-15:20	39	2	0	2	0	5	4	5	0	57	
15:20-15:25	47	3	1	3	1	2	4	2	0	63	179
15:25-15:30	45	3	1	3	0	1	2	4	0	59	
15:30-15:35	44	3	0	1	0	0	6	3	0	57	
15:35-15:40	39	2	1	2	1	4	1	5	0	55	163
15:40-15:45	37	0	1	0	1	5	3	4	0	51	
15:45-15:50	55	2	2	3	1	1	2	2	0	68	
15:50-15:55	48	0	0	2	0	1	2	5	0	58	195
15:55-16:00	54	2	1	3	0	0	4	5	0	69	
TOTAL	545	25	11	24	6	25	36	44	0	716	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito

máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 29.

Volumen de tránsito durante la hora intermedia de la tarde (Punto 4) por tipología de vehículo

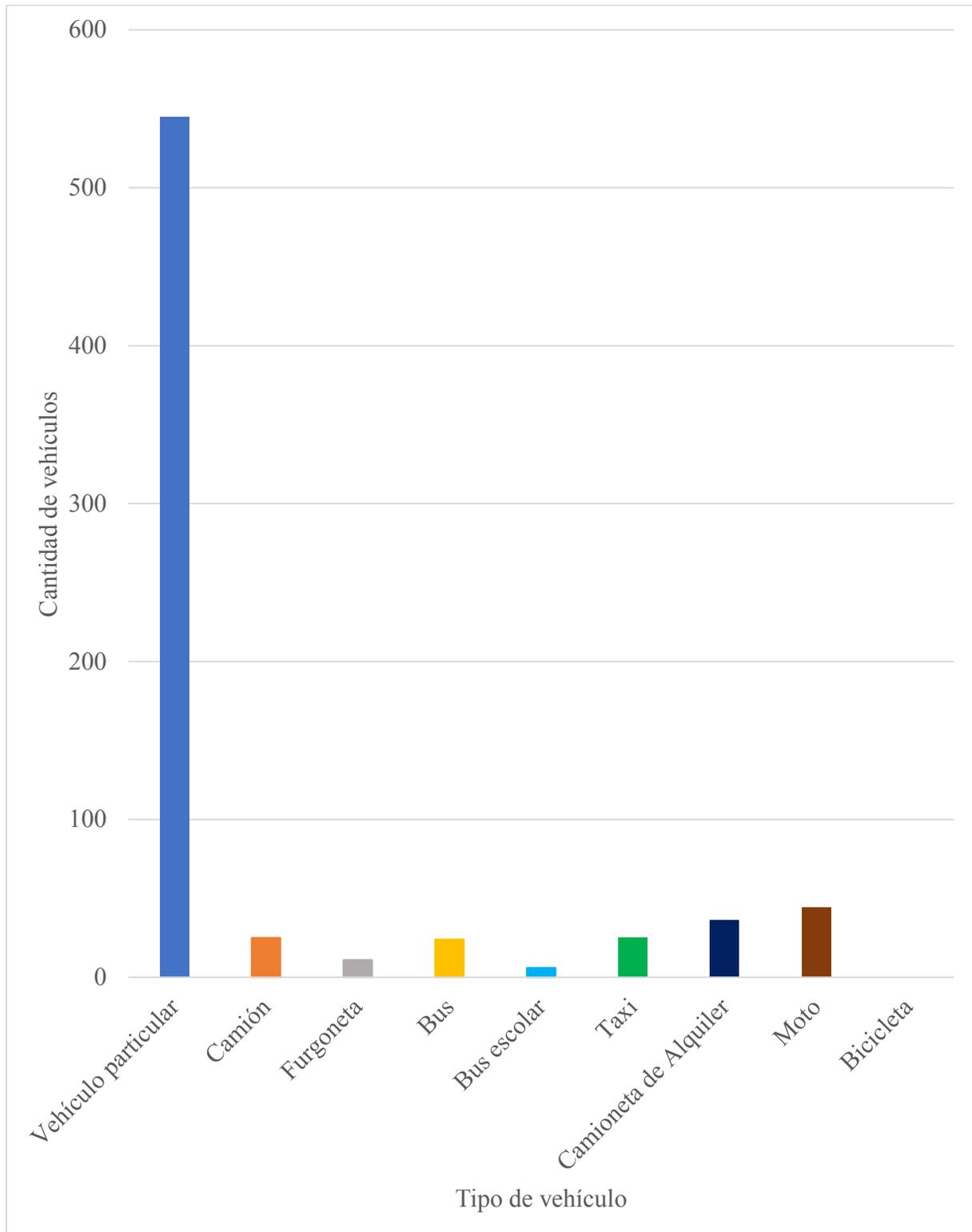


Tabla 46.

Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	568	34	8	31	3	42	47	62	1	796
2	361	19	9	24	1	31	25	37	1	508
3	711	42	14	24	6	47	69	83	2	998
4	554	25	11	24	6	25	36	44	0	716
Total	2194	120	42	103	16	145	177	226	4	3027

Figura 30.

*Cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4)
por tipología de vehículo*

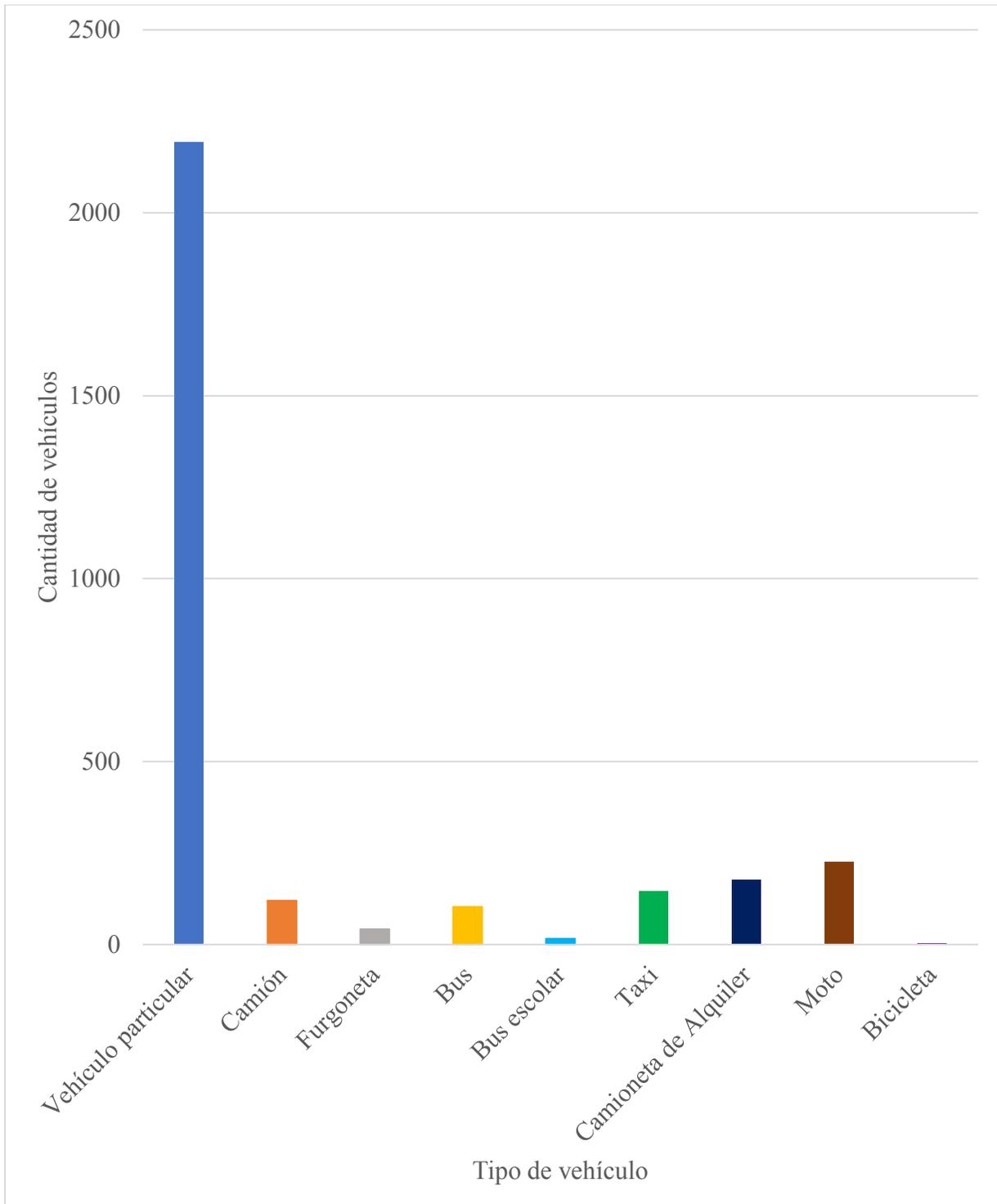


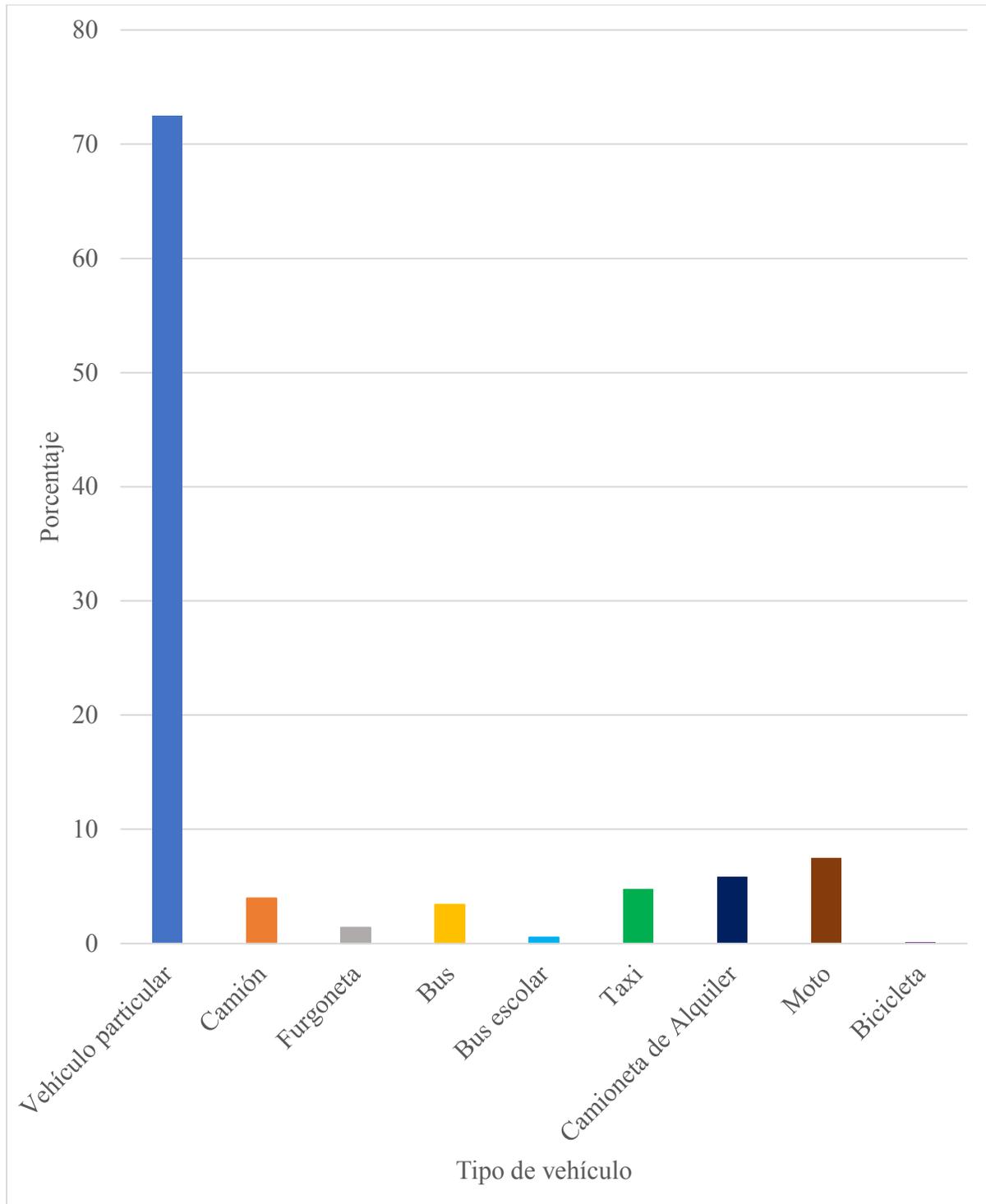
Tabla 47.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	71,36%	4,27%	1,01%	3,89%	0,38%	5,28%	5,90%	7,79%	0,13%
2	71,06%	3,74%	1,77%	4,72%	0,20%	6,10%	4,92%	7,28%	0,20%
3	71,24%	4,21%	1,40%	2,40%	0,60%	4,71%	6,91%	8,32%	0,20%
4	76,12%	3,49%	1,54%	3,35%	0,84%	3,49%	5,03%	6,15%	0,00%
1-2-3-4	72,48%	3,96%	1,39%	3,40%	0,53%	4,79%	5,85%	7,47%	0,13%

Figura 31.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante la hora intermedia de la tarde (Puntos 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo



2.3.1.5. Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina

Tabla 48.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
17:00-17:05	51	2	2	4	1	4	1	11	0	75	
17:05-17:10	76	3	0	1	2	3	4	7	0	96	267
17:10-17:15	72	3	1	3	0	1	6	8	2	96	
17:15-17:20	71	4	2	3	0	1	5	6	0	92	
17:20-17:25	66	2	1	3	1	1	6	4	0	84	246
17:25-17:30	50	4	1	2	0	2	2	9	0	70	
17:30-17:35	66	3	2	3	0	1	5	9	2	91	
17:35-17:40	55	1	0	1	0	1	4	9	0	71	244
17:40-17:45	64	3	2	4	0	2	2	5	0	82	
17:45-17:50	69	3	2	3	1	6	5	7	0	96	
17:50-17:55	62	3	0	3	0	5	4	9	0	86	280
17:55-18:00	64	4	5	2	0	2	7	14	0	98	
18:00-18:05	69	2	0	3	0	2	8	13	0	97	
18:05-18:10	68	2	6	2	0	7	4	18	0	107	313
18:10-18:15	77	4	3	4	3	3	7	8	0	109	
18:15-18:20	77	3	0	5	3	1	3	9	1	102	
18:20-18:25	82	2	2	2	2	3	2	14	0	109	300
18:25-18:30	66	3	1	2	4	2	5	6	0	89	
TOTAL	1205	51	30	50	17	47	80	166	5	1651	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 32.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1)

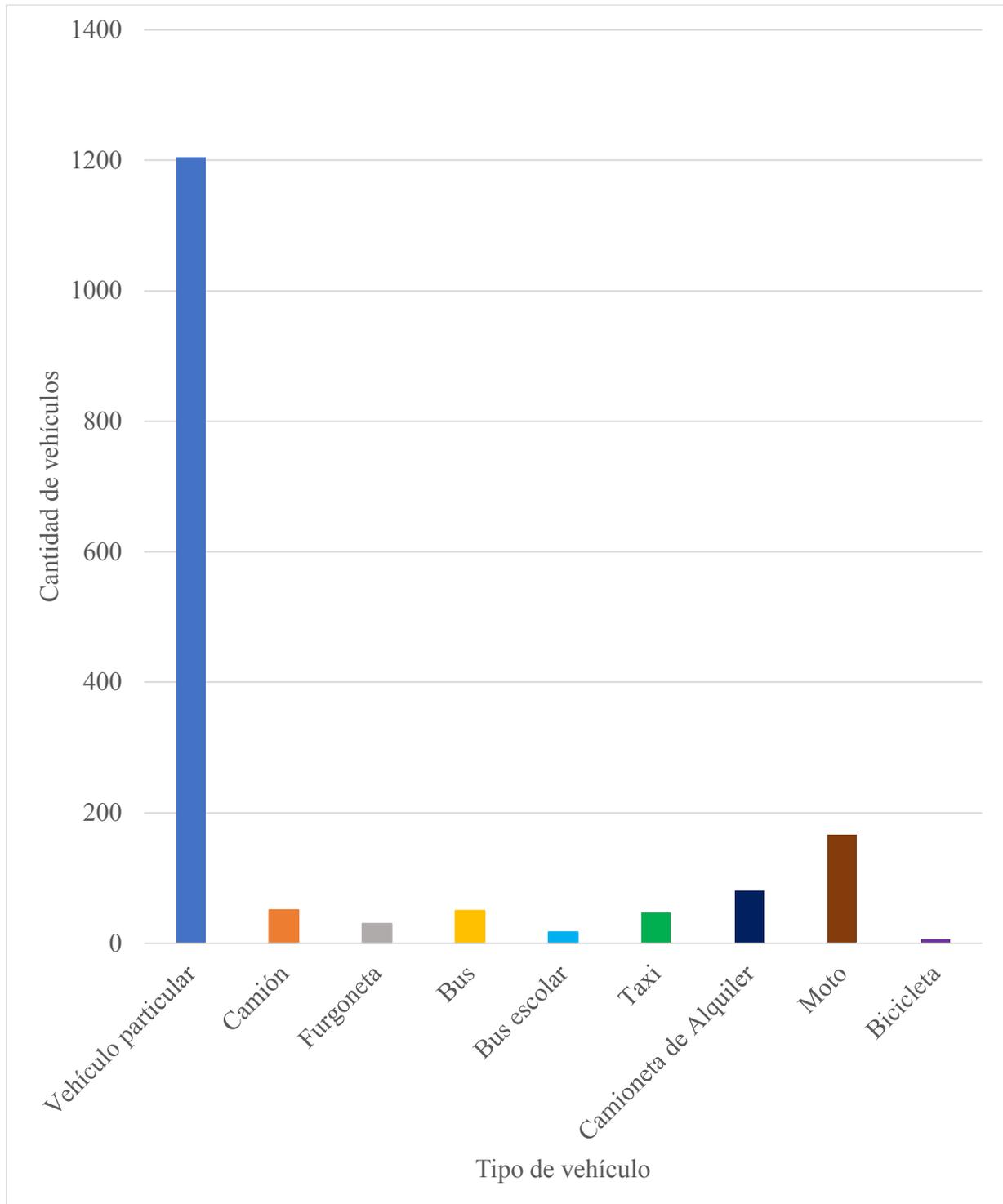


Tabla 49.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 2)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
17:00-17:05	41	0	0	3	0	4	0	6	0	54	
17:05-17:10	45	0	0	1	0	1	6	6	0	59	163
17:10-17:15	35	2	0	2	0	1	4	6	0	50	
17:15-17:20	55	0	0	4	0	5	4	4	1	73	
17:20-17:25	42	2	0	3	0	3	2	4	0	56	189
17:25-17:30	39	2	2	3	1	2	6	4	1	60	
17:30-17:35	31	1	1	1	0	0	1	6	0	41	
17:35-17:40	33	0	0	4	0	2	3	2	0	44	126
17:40-17:45	33	1	1	2	0	0	1	3	0	41	
17:45-17:50	40	1	0	3	1	5	1	2	0	53	
17:50-17:55	47	0	0	2	0	4	2	8	0	63	176
17:55-18:00	41	2	0	3	0	4	5	5	0	60	
18:00-18:05	54	1	1	3	1	1	2	4	0	67	
18:05-18:10	53	1	1	2	1	5	2	7	0	72	232
18:10-18:15	74	1	2	1	4	1	2	8	0	93	
18:15-18:20	57	1	1	3	2	5	6	7	1	83	
18:20-18:25	37	2	0	2	1	2	3	3	0	50	210
18:25-18:30	50	3	2	2	3	5	1	11	0	77	
TOTAL	807	20	11	44	14	50	51	96	3	1096	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 33.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 2) por tipología de vehículo

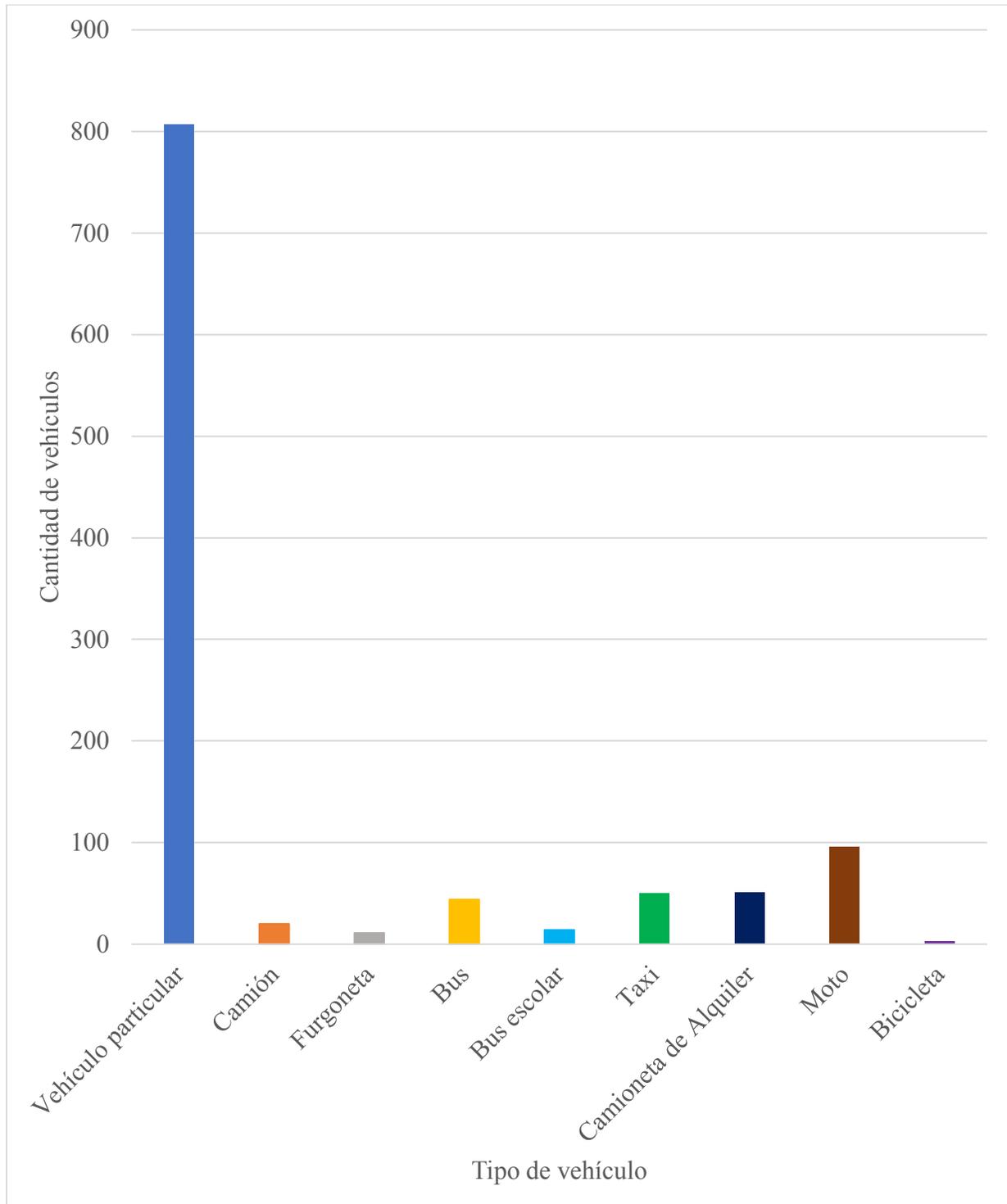


Tabla 50.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 3)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
17:00-17:05	46	1	0	1	0	2	4	6	0	60	
17:05-17:10	72	2	0	3	0	2	4	8	0	91	254
17:10-17:15	80	3	0	0	2	1	7	10	0	103	
17:15-17:20	67	2	3	5	1	4	1	6	0	89	
17:20-17:25	71	4	0	3	0	1	7	7	0	93	275
17:25-17:30	76	4	1	1	1	0	2	8	0	93	
17:30-17:35	65	3	0	3	0	4	4	7	0	86	
17:35-17:40	57	5	0	1	1	1	6	8	0	79	247
17:40-17:45	66	1	1	1	1	1	3	8	0	82	
17:45-17:50	58	0	1	1	0	1	4	7	0	72	
17:50-17:55	75	0	2	4	0	2	3	8	0	94	248
17:55-18:00	64	2	1	1	0	2	2	10	0	82	
18:00-18:05	60	6	1	3	0	3	5	6	1	85	
18:05-18:10	65	4	0	0	1	4	4	5	0	83	264
18:10-18:15	74	3	0	2	1	1	8	7	0	96	
18:15-18:20	73	1	2	1	0	2	8	12	0	99	
18:20-18:25	90	2	5	1	1	4	13	11	0	127	338
18:25-18:30	91	1	2	1	2	4	3	8	0	112	
TOTAL	1250	44	19	32	11	39	88	142	1	1626	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 34.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 3) por tipología de vehículo

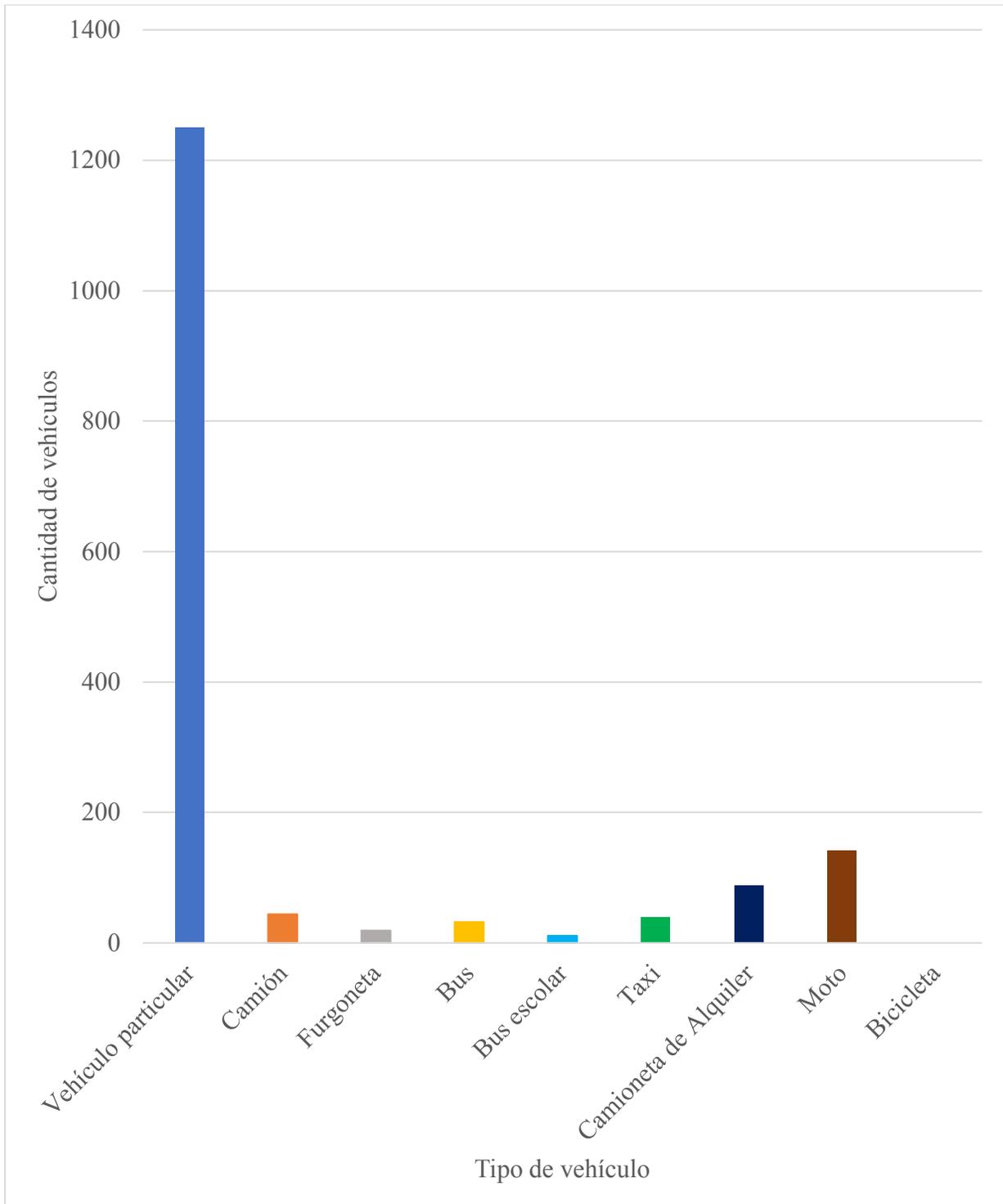


Tabla 51.

Variación del volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 4)

Período	Vehículo particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	TOTAL (Período: 5 min)	TOTAL (Período: 15 min)
17:00-17:05	56	5	1	1	0	2	1	4	0	70	
17:05-17:10	76	0	2	2	0	5	3	10	0	98	248
17:10-17:15	66	1	1	1	1	1	3	6	0	80	
17:15-17:20	58	3	0	2	2	2	4	10	0	81	
17:20-17:25	64	3	5	3	1	1	3	7	0	87	240
17:25-17:30	58	4	4	1	0	1	1	3	0	72	
17:30-17:35	44	3	0	1	0	2	1	3	0	54	
17:35-17:40	50	3	0	2	0	1	2	5	0	63	184
17:40-17:45	50	3	1	1	1	1	5	5	0	67	
17:45-17:50	73	3	1	2	2	1	1	5	0	88	
17:50-17:55	70	4	0	0	1	2	5	7	0	89	266
17:55-18:00	64	3	1	2	1	3	8	7	0	89	
18:00-18:05	72	2	2	1	1	0	4	11	0	93	
18:05-18:10	79	2	2	3	1	0	4	8	1	100	301
18:10-18:15	74	3	1	2	0	4	5	19	0	108	
18:15-18:20	81	4	2	0	3	2	6	8	0	106	
18:20-18:25	79	1	1	1	0	3	6	9	0	100	308
18:25-18:30	80	0	2	1	1	4	4	10	0	102	
TOTAL	1194	47	26	26	15	35	66	137	1	1547	

Nota: Los valores resaltados de color gris y **negrita**, corresponden al volumen de tránsito máximo ($Q_{máx}$) de cada período (5 y 15 minutos).

Figura 35.

Volumen de tránsito durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 4) por tipología de vehículo

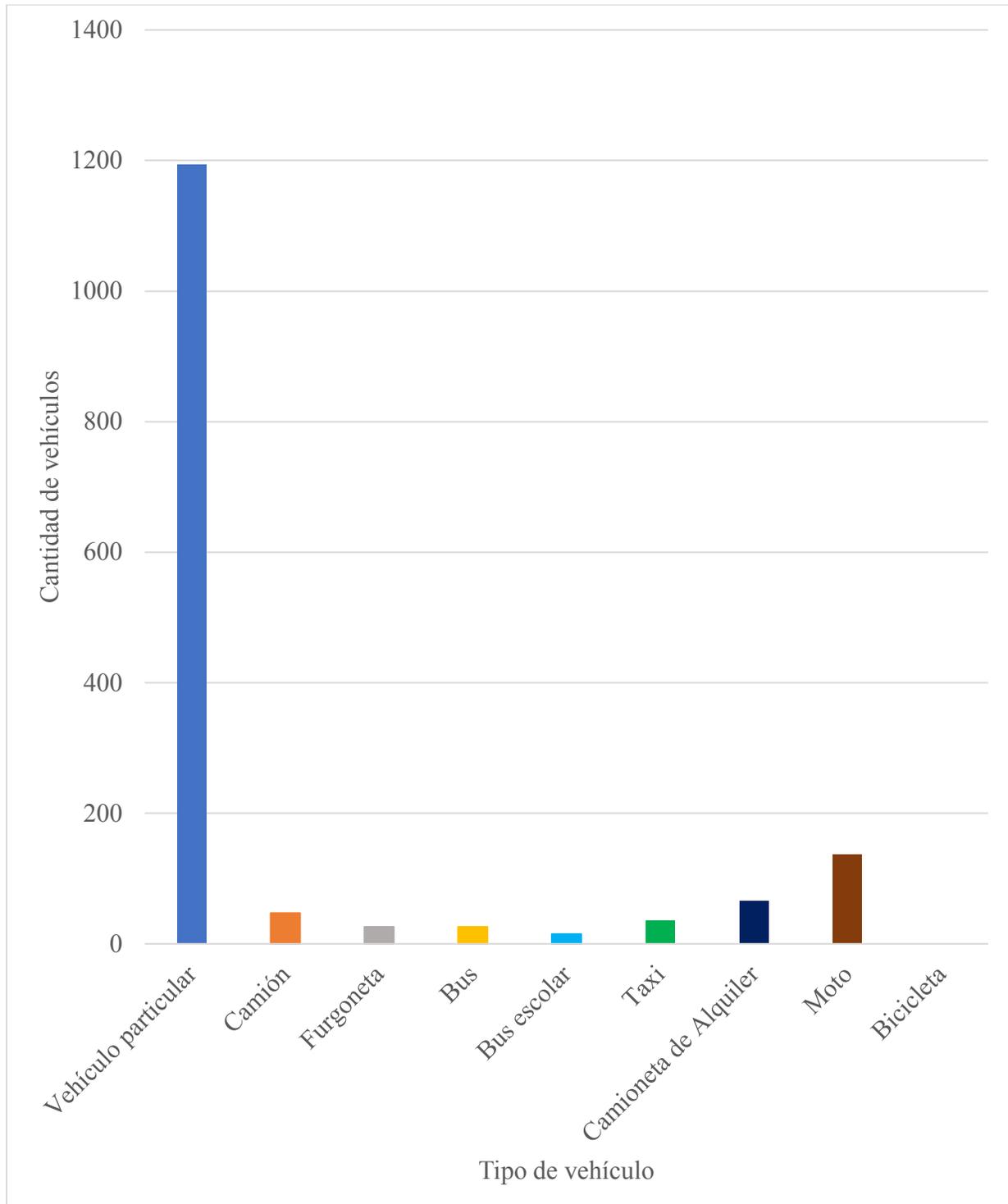


Tabla 52.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de la jornada vespertina

(Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	1205	51	30	50	17	47	80	166	5	1651
2	807	20	11	44	14	50	51	96	3	1096
3	1250	44	19	32	11	39	88	142	1	1626
4	1194	47	26	26	15	35	66	137	1	1547
Total	4456	162	86	152	57	171	285	541	10	5920

Figura 36.

Cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4) por tipología de vehículo

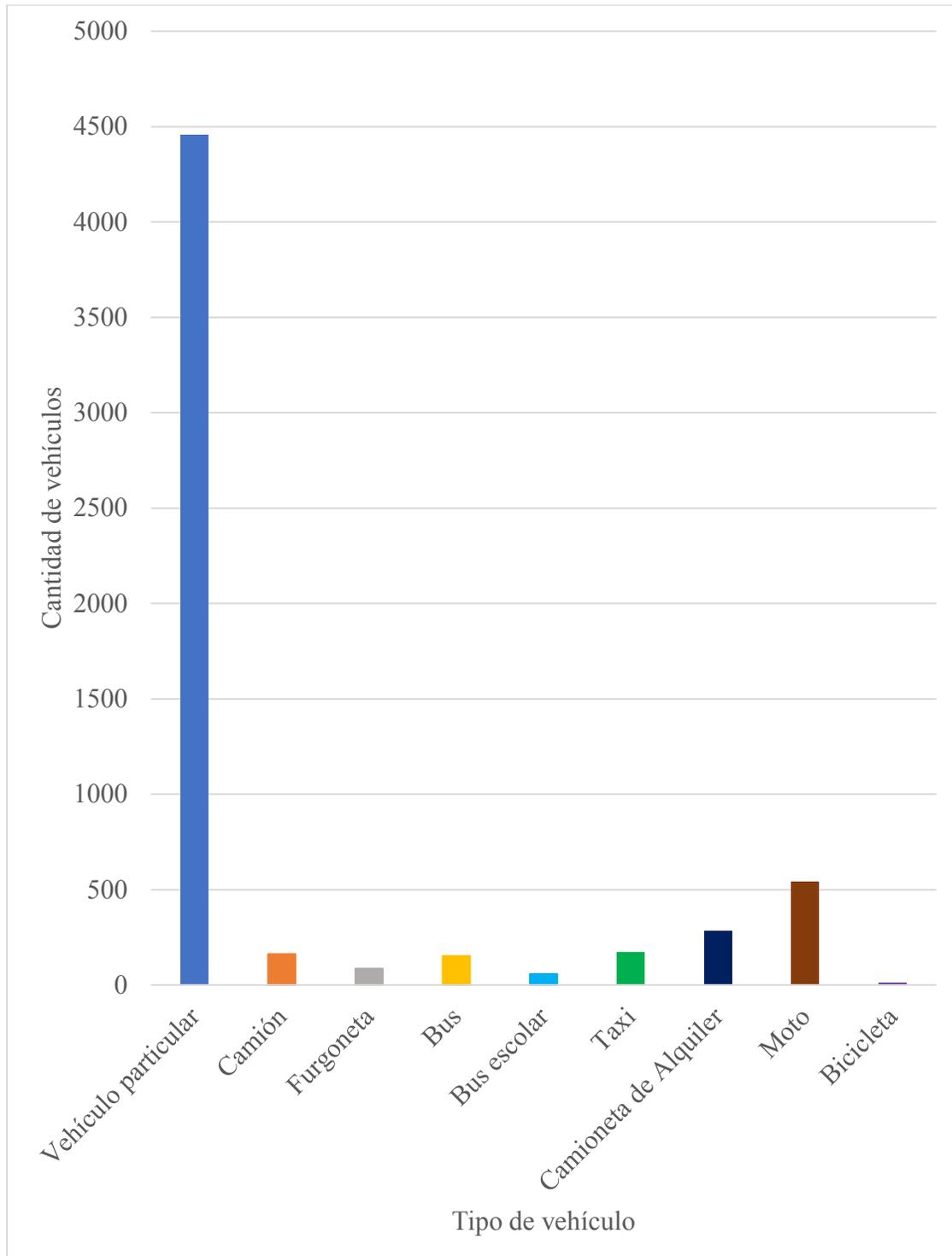


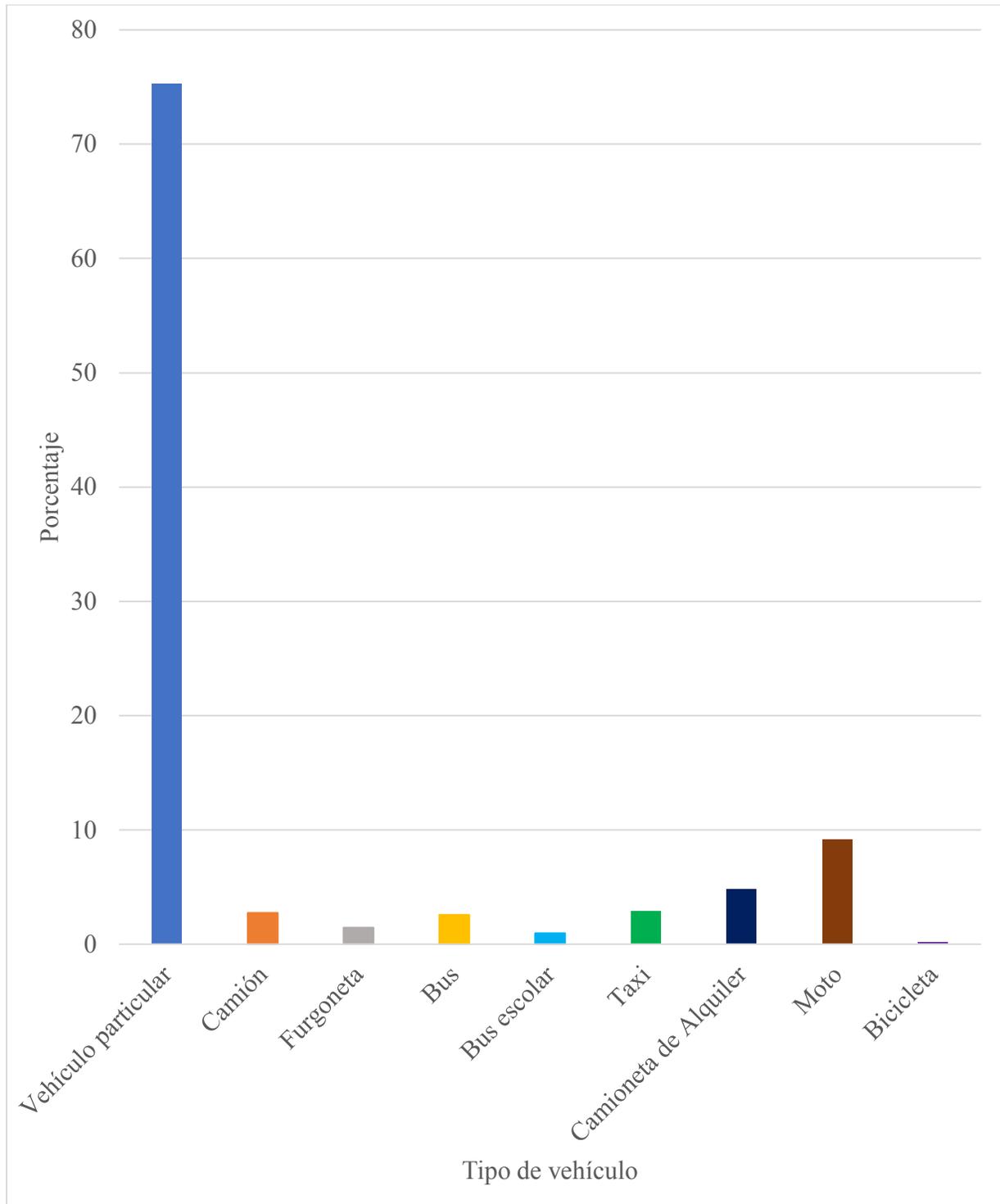
Tabla 53.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos circulando durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Punto 1, 2, 3 y 4)

Punto	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	72,99%	3,09%	1,82%	3,03%	1,03%	2,85%	4,85%	10,05%	0,30%
2	73,63%	1,82%	1,00%	4,01%	1,28%	4,56%	4,65%	8,76%	0,27%
3	76,88%	2,71%	1,17%	1,97%	0,68%	2,40%	5,41%	8,73%	0,06%
4	77,18%	3,04%	1,68%	1,68%	0,97%	2,26%	4,27%	8,86%	0,06%
1-2-3-4	75,27%	2,74%	1,45%	2,57%	0,96%	2,89%	4,81%	9,14%	0,17%

Figura 37.

Valor porcentual de la cantidad de vehículos en circulación durante el horario de finalización de clases de la jornada vespertina (Puntos 1, 2, 3 y 4)



2.4. Períodos de máxima demanda registrados

A partir de la información obtenida mediante el conteo vehicular correspondiente a cada punto de estudio, se determinará los siguientes indicadores:

- Volumen horario de máxima demanda en un período de 1 hora, mediante la identificación de los 12 períodos de 5 minutos que sumen mayor número de vehículos (veh).
- Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en un período de 15 minutos.
- Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en un período de 5 minutos.

A continuación, las Tablas 54, 55, 56 y 57 presentan dicha información.

Tabla 54.

Períodos de máxima demanda en el Punto 1

Período de conteo	VHMD	Período de VHMD	$Q_{máx}$ durante 15 minutos	Período de $Q_{máx}$ (15 minutos)	$Q_{máx}$ durante 5 minutos	Período de $Q_{máx}$ (5 minutos)
06:30-08:15	1255	06:30-07:30	419	06:45-07:00	157	07:00-07:05
10:00-11:00	742	10:00-11:00	196	10:45-11:00	73	10:40-10:45
11:30-13:15	1455	12:10-13:10	381	12:45-13:00	144	12:10-12:15
15:00-16:00	796	15:00-16:00	207	15:45-16:00	77	15:10-15:15
17:00-18:30	1137	17:30-18:30	313	18:00-18:15	109	18:10-18:15/ 18:20-18:25

Nota: VHMD (Volumen horario de máxima demanda); $Q_{máx}$ (Volumen de tránsito máximo).

Tabla 55.

Períodos de máxima demanda en el Punto 2

Período de conteo	VHMD	Período de VHMD	$Q_{máx}$ durante 15 minutos	Período de $Q_{máx}$ (15 minutos)	$Q_{máx}$ durante 5 minutos	Período de $Q_{máx}$ (5 minutos)
06:30-08:15	951	06:35-07:35	281	07:00-07:15	99	07:10-07:15
10:00-11:00	409	10:00-11:00	108	10:45-11:00	38	10:45-11:00
11:30-13:15	937	12:05-13:05	249	12:15-12:30	95	12:15-12:20
15:00-16:00	508	15:00-16:00	138	15:30-13:45	52	15:30-15:35
17:00-18:30	744	17:30-18:30	232	18:00-18:15	93	18:10-18:15

Nota: VHMD (Volumen horario de máxima demanda); $Q_{máx}$ (Volumen de tránsito máximo).

Tabla 56.

Períodos de máxima demanda en el Punto 3

Período de conteo	VHMD	Período de VHMD	$Q_{máx}$ durante 15 minutos	Período de $Q_{máx}$ (15 minutos)	$Q_{máx}$ durante 5 minutos	Período de $Q_{máx}$ (5 minutos)
06:30-08:15	1278	06:30-07:30	453	06:45-07:00	162	06:45-06:50
10:00-11:00	853	10:00-11:00	226	10:00-10:15	92	10:45-10:50
11:30-13:15	1422	12:15-13:15	367	13:00-13:15	132	12:40-12:45
15:00-16:00	998	15:00-16:00	278	15:30-15:45	101	15:35-15:40
17:00-18:30	1097	17:30-18:30	338	18:15-18:30	127	18:20-18:25

Nota: VHMD (Volumen horario de máxima demanda); $Q_{máx}$ (Volumen de tránsito máximo).

Tabla 57.

Períodos de máxima demanda en el Punto 4

Período de conteo	VHMD	Período de VHMD	$Q_{máx}$ durante 15 minutos	Período de $Q_{máx}$ (15 minutos)	$Q_{máx}$ durante 5 minutos	Período de $Q_{máx}$ (5 minutos)
06:30-08:15	1212	06:45-07:00	383	06:45-7:00	131	06:55-07:00
10:00-11:00	661	10:00-11:00	188	10:45-11:00	67	10:50-10:55
11:30-13:15	1119	12:20-13:20	293	13:00-13:15	109	12:50-12_55
15:00-16:00	716	15:00-16:00	195	15:45-16:00	69	15:55-16:00
17:00-18:30	1059	17:30-18:30	308	18:15-18:30	108	18:10-18:15

Nota: VHMD (Volumen horario de máxima demanda); $Q_{máx}$ (Volumen de tránsito máximo)

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1. Interpretación de los resultados del diagnóstico vehicular

En base a la información recopilada a través del conteo vehicular, resulta necesario llevar a cabo un análisis comparativo de los resultados de cada punto de estudio. Este análisis tiene como objetivo principal determinar la relación de la concentración de equipamientos educativos y el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues.

3.1.1. Análisis del volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Con el propósito de evaluar el volumen horario de máxima demanda (VHMD) en cada punto de estudio, se realiza una comparación basada en la información expuesta en las Tablas 54, 55, 56 y 57. El objetivo es identificar si la hora con el mayor número de vehículos circulando es la misma o varía entre las diferentes ubicaciones. Además, se busca reconocer si el número de vehículos en circulación experimenta cambios durante el transcurso de los horarios de conteo. Ver Tabla 58 y Figura 38.

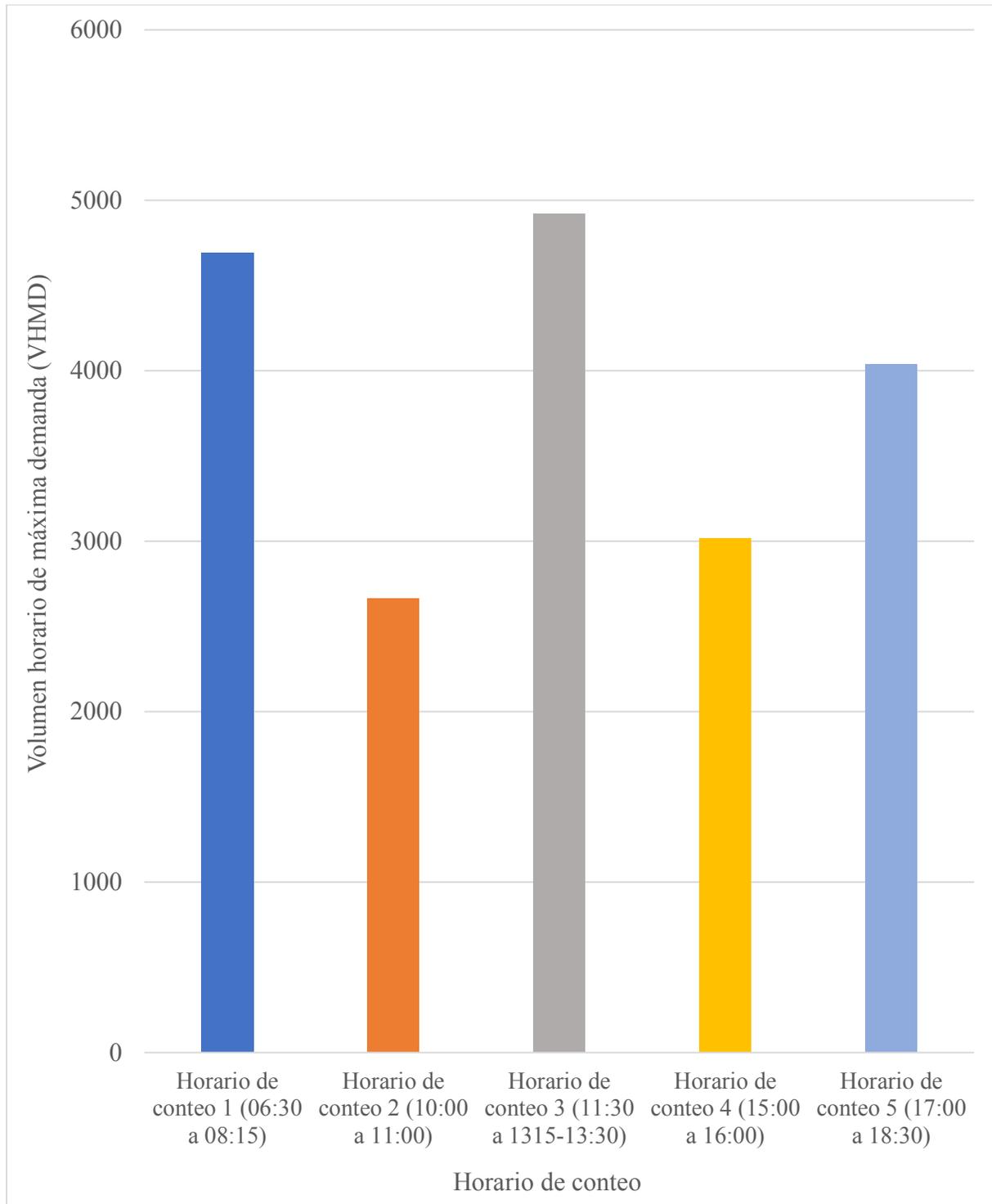
Tabla 58.

Volumen horario de máxima demanda (VHMD) en cada horario de conteo en los 4 puntos de estudio

Horario de conteo	Punto	Período de VHMD	VHMD (veh / hora)	TOTAL (veh / hora)
06:30 a 08:15	1	06:30 – 07:30	1255	4696
	2	06:35 – 07:35	951	
	3	06:30 – 07:30	1278	
	4	06:30 – 07:30	1212	
10:00 a 11:00	1	10:00 – 11:00	742	2665
	2	10:00 – 11:00	409	
	3	10:00 – 11:00	853	
	4	10:00 – 11:00	661	
11:30 a 13:15-13:30	1	12:10 – 13:10	1455	4923
	2	12:05 – 13:05	937	
	3	12:15 – 13:15	1422	
	4	12:20 – 13:20	1119	
15:00-16:00	1	15:00 – 16:00	796	3018
	2	15:00 – 16:00	508	
	3	15:00 – 16:00	998	
	4	15:00 – 16:00	716	
17.00-18:30	1	17:30 – 18:30	1137	4037
	2	17:30 – 18:30	744	
	3	17:30 – 18:30	1097	
	4	17:30 – 18:30	1059	

Figura 38.

Volumen horario de máxima demanda (VHMD) registrado en cada horario de conteo en los 4 puntos de estudio



A partir de Tabla 58 y la Figura 38, se ha identificado lo siguiente:

- En el primer horario de conteo (06:30 a 8:15), el período de VHMD es el mismo en los puntos 1, 2 y 4. No obstante, en el punto 3, dicho período se desfasa 5 minutos más tarde que en los demás.
- En el segundo y cuarto horario de conteo (10:00 a 11:00 y 15:00 a 16:00), el período de VHMD es el mismo en los cuatro puntos, debido a que la duración del conteo fue una hora en ambos casos.
- En el tercer horario de conteo (11:30 a 13:15-13:30), el período de VHMD es diferente en los cuatro puntos. Sin embargo, la diferencia no es considerable, puesto que se mantiene desde después de las 12:05 hasta máximo las 13:20.
- En el quinto conteo (17:00 – 18:30), el período de VHMD es el mismo en los cuatro puntos.
- En el caso del primer, tercer, y quinto horario de conteo de cada punto, se observa que el horario de entrada y/o finalización de clases de la mayoría de los niveles de educación en su respectiva jornada, suele coincidir con el transcurso del período de VHMD.
- En el caso del primer, tercer y quinto horario de conteo, la cifra del VHMD de los puntos 1, 3 y 4 es mayor a 1000 vehículos. Por otro lado, en el caso del segundo y cuarto horario de conteo, la cifra es inferior a los 1000 vehículos en todos los casos.
- El punto 2 presenta el menor número de vehículos registrados en el VHMD en todos los horarios de conteo.
- Al totalizar el VHMD de los cuatro puntos para cada horario de conteo, se observa lo siguiente:

- En el tercer horario de conteo, se registra la mayor afluencia de vehículos entre los cuatro puntos durante una hora, es decir, el aumento de la circulación coincide con el momento de la entrada de clases de la jornada vespertina y salida de clases de la jornada matutina.
- La cifra de 4696 vehículos (1255+951+1278+1212) registrada en el VHMD, de los cuatro puntos, durante el primer horario de conteo, disminuye en un 43,25% para el segundo horario de conteo.
- La cifra de 2665 vehículos (742+409+853+661) registrada en el VHMD, de los cuatro puntos, durante el segundo horario de conteo, aumenta en un 184,73% para el tercer horario de conteo.
- La cifra de 4923 vehículos (1455+937+1422+1119) registrada en el VHMD, de los cuatro puntos, durante el tercer horario de conteo, disminuye en un 38,70% para el cuarto horario de conteo.
- La cifra de 3018 vehículos (796+508+998+716) registrada en el VHMD, de los cuatro puntos, durante el cuarto horario de conteo, aumenta en un 133,76% para el quinto horario de conteo.

La interrelación de los horarios escolares y los picos de tráfico proporciona un indicador claro y significativo de la existencia de un notable grado de incidencia de la concentración de las instituciones educativas en la dinámica vehicular de la zona. Además, en el período de una hora, existe una mayor afluencia de vehículos al momento de la entrada de clases de la jornada vespertina y la salida de clases de la jornada matutina.

3.1.2. Análisis de los volúmenes de tránsito máximo y factores horarios de máxima demanda

A partir de la información presentada en las Tablas 54, 55, 56 y 57, se llevará a cabo un análisis del volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) registrado en períodos de 15 y 5 minutos en cada horario de conteo para cada punto de estudio.

Al igual que en el punto anterior, el objetivo principal es identificar si el período de $Q_{m\acute{a}x}$ varía entre los diferentes puntos. De igual manera, se reconocerá si el total de vehículos que circulan experimenta cambios en el transcurso de los horarios de conteo.

Además, se realizará el cálculo y comparación de los factores horarios de máxima demanda (FHMD) correspondiente a cada uno de los períodos (5 y 15 minutos), con el objetivo de determinar en cuál de los dos períodos se observa una mayor frecuencia de paso de vehículos.

A continuación, se presenta el volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) registrado durante 15 y 5 minutos, en cada punto y horario de conteo, junto con el período en el cual se observa dicho valor. Además, se incluye el total de vehículos contabilizados en aquellos $Q_{m\acute{a}x}$ de los 4 puntos. Ver Tabla 59 y 60.

3.1.2.1. Volumen de tránsito en períodos de 15 minutos

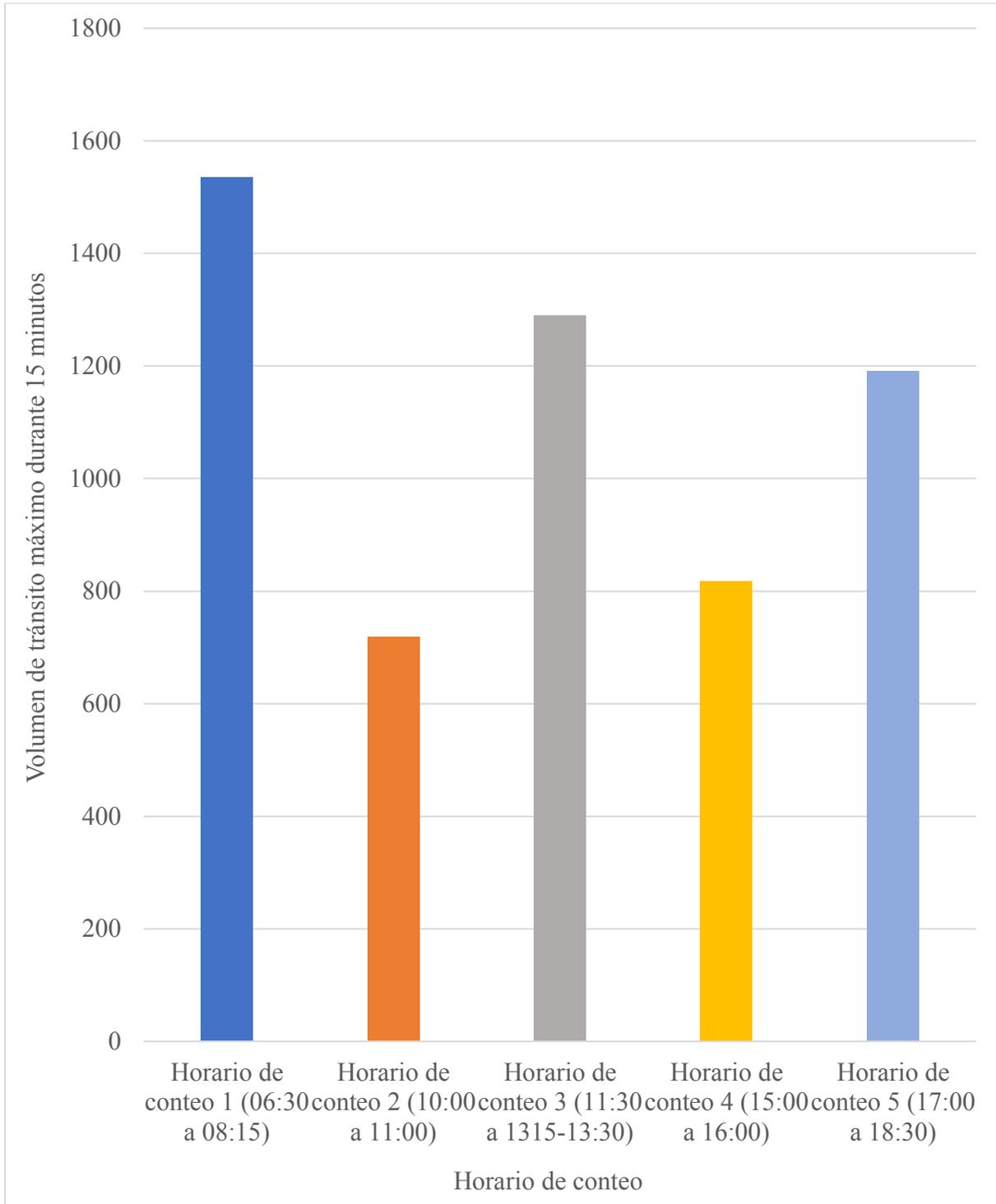
Tabla 59.

Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) durante 15 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio

Horario de conteo	Punto	Período de $Q_{m\acute{a}x}$ de 15 min	$Q_{m\acute{a}x}$ (veh / 15 min)	TOTAL (veh / 15 min)
06:30 a 08:15	1	06:45 - 07:00	419	1536
	2	07:00 – 07:15	281	
	3	06:45 – 07:00	453	
	4	06:45 – 07:00	383	
10:00 a 11:00	1	10:45 – 11:00	196	718
	2	10:45 – 11:00	108	
	3	10:00 – 10:15	226	
	4	10:45 – 11:00	188	
11:30 a 13:15-13:30	1	12:45 – 13:00	381	1290
	2	12:15 – 12:30	249	
	3	13:00 – 13:15	367	
	4	13:00 – 13:15	293	
15:00-16:00	1	15:45 – 16:00	207	818
	2	15:30 – 15:45	138	
	3	15:30 – 15:45	278	
	4	15:45 - 16:00	195	
17.00-18:30	1	18:00 – 18:15	313	1191
	2	18:00 – 18:15	232	
	3	18:15 – 18:30	338	
	4	18:15 – 18:30	308	

Figura 39.

Volumen de tránsito máximo durante 15 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio



A partir de la Tabla 59, se ha identificado lo siguiente:

- En el primer horario de conteo (06:30 a 08:15), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos es el mismo en los puntos 1, 3 y 4. Sin embargo, en el punto 2, aquel período comienza justo después de finalizar en los otros tres puntos.
- En el segundo horario de conteo (10:00 a 11:00), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos es el mismo en los puntos 1, 2 y 4.
- En el tercer horario de conteo (11:30 a 13:15-13:30), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos es el mismo en los puntos 3 y 4.
- En el cuarto horario de conteo (15:00 a 16:00), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos es el mismo en los puntos 2 y 3. Por otra parte, en los puntos 1 y 4, dicho período también es el mismo, comenzando justo después de finalizar en los puntos 2 y 3.
- En el quinto conteo (17:00 a 18:30), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos es el mismo en los puntos 1 y 2. Por otra parte, en los puntos 3 y 4, dicho período también es el mismo, comenzando justo después de finalizar los puntos 1 y 2.
- En el caso del primer, tercer y quinto horario de conteo de cada punto, se observa que el horario de entrada y/o finalización de clases de la mayoría de los niveles de educación en su respectiva jornada, coincide con el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos.
- El punto 2 presenta el menor número de vehículos registrados en el $Q_{\text{máx}}$ durante 15 minutos en todos los horarios de conteo.

- Al totalizar el $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos de los cuatro puntos para cada horario de conteo, se observa lo siguiente:
 - En el primer horario de conteo, se registra la mayor afluencia de vehículos entre los cuatro puntos durante 15 minutos, es decir, el aumento de la circulación coincide con el momento de la entrada de clases de la jornada matutina.
 - La cifra de 1536 vehículos (419+281+453+383) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el primero horario de conteo, disminuye en un 53,26% para el segundo horario de conteo.
 - La cifra de 718 vehículos (196+108+226+188) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el segundo horario de conteo, aumenta en un 179,67% para el tercer horario de conteo.
 - La cifra de 1290 vehículos (381+249+367+293) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el tercer horario de conteo, disminuye en un 36,59% para el cuarto horario de conteo.
 - La cifra de 818 vehículos (313+232+338+308) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el cuarto horario de conteo, aumenta en un 145,60% para el quinto horario de conteo.

De igual manera que en los resultados del análisis del volumen horario de máxima demanda (VHMD), se observa la coincidencia entre los períodos de $Q_{\text{máx}}$ y las horas de entrada/salida de clases. Además, en períodos de 15 minutos, existe una mayor afluencia de vehículos al momento de la entrada de clases de la jornada matutina.

3.1.2.2. Volumen de tránsito en períodos de 5 minutos

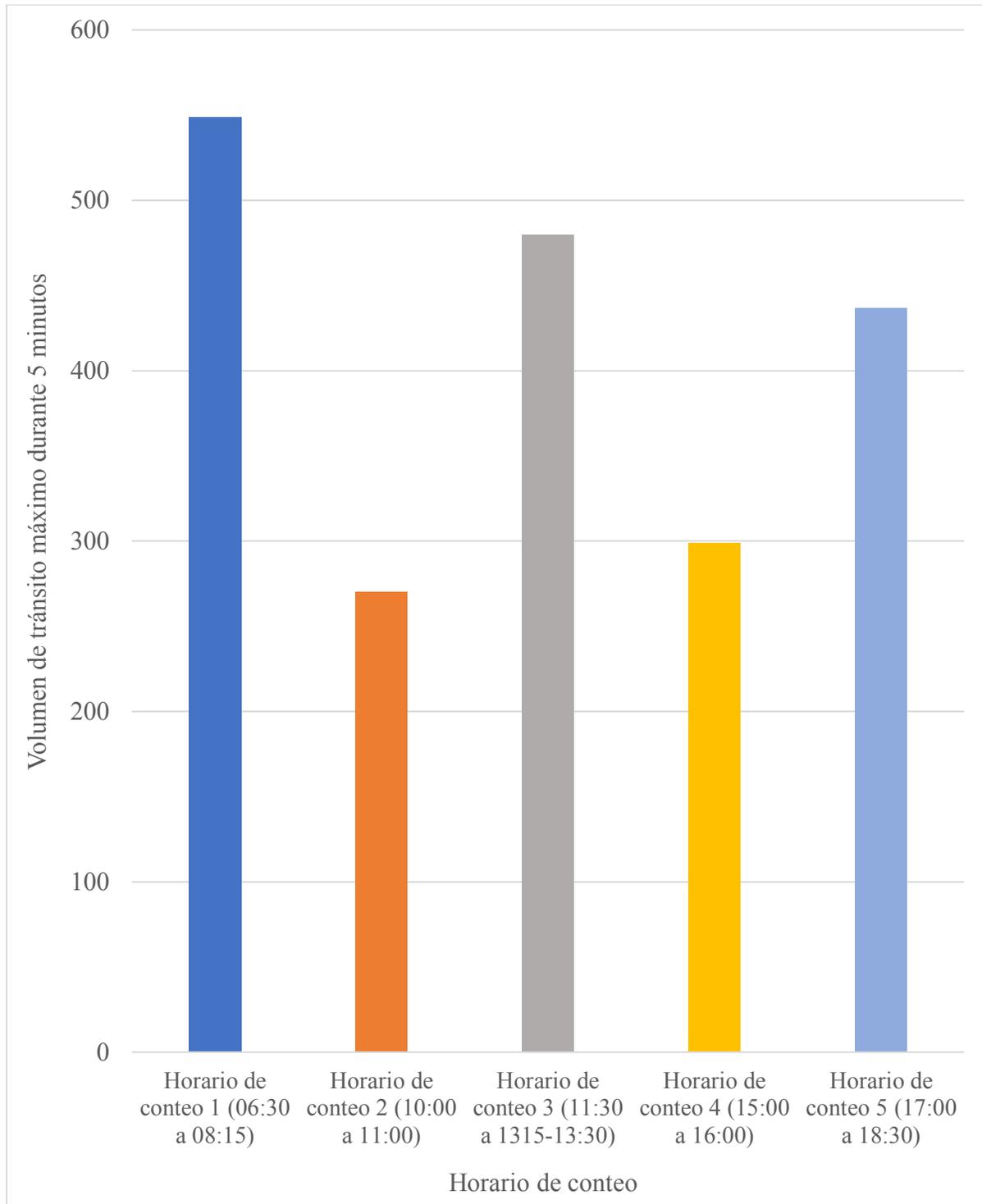
Tabla 60.

Volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) durante 5 minutos en cada horario de conteo de los cuatro puntos de estudio

Horario de conteo	Punto	Período de $Q_{m\acute{a}x}$ de 5 min	$Q_{m\acute{a}x}$ (veh / 5 min)	TOTAL (veh / 5 min)
06:30 a 08:15	1	07:00 – 07:05	157	549
	2	07:10 – 07:15	99	
	3	06:45 – 06:50	162	
	4	06:55 – 07:00	131	
10:00 a 11:00	1	10:40 – 10:45	73	270
	2	10:45 – 10:50	38	
	3	10:45 – 10:50	92	
	4	10:50 – 10:55	67	
11:30 a 13:15-13:30	1	12:10 – 12:15	144	480
	2	12:15 – 12:20	95	
	3	12:40 – 12:45	132	
	4	12:50 – 12:55	109	
15:00-16:00	1	15:10 – 15:15	77	299
	2	15:30 – 15:35	52	
	3	15:35 – 15:40	101	
	4	15:55 – 16:00	69	
17.00-18:30	1	18:10–18:15 / 18:20–18:25	109	437
	2	18:10 – 18:15	93	
	3	18:20 – 18:25	127	
	4	18:10 – 18:15	108	

Figura 40.

Volumen de tránsito máximo durante 5 minutos en cada horario de conteo de los 4 puntos de estudio



A partir de la Tabla 60 y la Figura 40, se ha identificado lo siguiente:

- En el primer horario de conteo (06:30 a 08:15), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos es diferente en todos los puntos. No obstante, la diferencia entre dichos períodos no supera los 30 minutos.
- En el segundo horario de conteo (10:00 a 11:00), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos es igual en los puntos 2 y 3. No obstante, la diferencia con los puntos 1 y 4, no supera los 5 minutos.
- En el tercer horario de conteo (11:30 a 13:15-13:30), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos es diferente en todos los puntos. No obstante, aquel período de cada punto se ubica entre las 12:10 hasta las 12:55.
- En el cuarto horario de conteo (15:00 a 16:00), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos es diferente en todos los puntos.
- En el quinto horario de conteo (17:00 a 18:30), el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos es el mismo en los puntos 1, 2 y 4. No obstante, en el punto 1 se identificaron dos períodos de $Q_{\text{máx}}$, siendo uno de ellos igual que en el punto 3.
- En el caso del primer, tercer y quinto horario de conteo, se observa que el horario de entrada y/o finalización de clases de la mayoría de los niveles de educación en sus respectivas jornadas, ocurre en momentos cercanos o iguales con el período de $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos.
- El punto 2 presenta el menor número de vehículos registrados en el $Q_{\text{máx}}$ durante 5 minutos en todos los horarios de conteo.
- Al totalizar el $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 5 minutos de los cuatro puntos para cada horario de conteo, se observa lo siguiente:

- El primer horario de conteo registra la mayor afluencia de vehículos entre los cuatro puntos, es decir, el aumento de la circulación coincide con el momento de entrada a clases de la jornada matutina.
- La cifra de 549 vehículos (157+99+162+131) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el primero horario de conteo, disminuye en un 50,82% para el segundo horario de conteo.
- La cifra de 270 vehículos (73+38+92+67) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el segundo horario de conteo, aumenta en un 177,78% para el tercer horario de conteo.
- La cifra de 480 vehículos (144+95+132+109) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el tercer horario de conteo, disminuye en un 37,71% para el cuarto horario de conteo.
- La cifra de 299 vehículos (77+52+101+69) registrada en el $Q_{\text{máx}}$ de los cuatro puntos durante el cuarto horario de conteo, aumenta en un 146,15% para el quinto horario de conteo.

De igual manera que en los resultados del análisis del VHMD y del $Q_{\text{máx}}$ registrado durante 15 minutos, se observa la relación entre los picos de tránsito vehicular y los momentos de entrada y/o salida de clases. Además, durante períodos de 5 minutos, existe una mayor afluencia de vehículos durante el momento de entrada a clases de la jornada matutina.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis central del presente trabajo investigativo, evidenciando que la concentración de equipamientos educativos impacta de forma directa en los patrones del tráfico vehicular de la ciudad Azogues.

3.1.2.3. Factor horario de máxima demanda (FHMD)

A partir de la identificación del volumen de tránsito máximo ($Q_{m\acute{a}x}$) en períodos de 5 y 15 minutos, resulta necesario calcular el Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) cada uno de dichos períodos, con el objetivo de comprender la dinámica del tráfico vehicular de mejor manera. La comparación entre el $FHMD_5$ y el $FHMD_{15}$, permite identificar si existe un mayor flujo de vehículos en períodos cortos (5 minutos) en comparación con períodos más largos (15 minutos).

Además, con el FMHD permite determinar la distribución del tráfico, puesto que Cal & Cárdenas (2007, pág. 180) afirman que “su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos durante toda la hora. Valores bastante menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en períodos cortos dentro de la hora”.

El cálculo del FHMD se realiza de la siguiente manera:

- **$FHMD_5$** : mediante la división del VHMD por el producto de intervalos de 5 minutos en una hora (12) y el $Q_{m\acute{a}x}$ en un período de 5 minutos, correspondientes a cada punto y horario de conteo.
- **$FHMD_{15}$** : el cual se calcula mediante la división del VHMD por el producto del número de intervalos de 15 minutos en una hora (4) y el $Q_{m\acute{a}x}$ en un período de 15 minutos, correspondientes a cada punto y horario de conteo.

A partir de la información expuesta en las Tablas 59 y 60, se realiza el cálculo del FHMD correspondiente a cada punto y horario de conteo. Ver Tablas 61, 62, 63 y 64.

Tabla 61.

Factor horario de máxima demanda en periodos de 5 y 15 minutos del Punto 1

Horario de conteo	FHMD ₅	> / <	FHMD ₁₅
		(Mayor o menor que)	
06:30 a 08:15	0,67	<	0,75
10:00 a 11:00	0,85	<	0,95
11:30 a 13:15-13:30	0,82	<	0,93
15:00 a 16:00	0,87	<	0,96
17:00 a 18:30	0,87	<	0,91

Tabla 62.

Factor horario de máxima demanda en periodos de 5 y 15 minutos del Punto 2

Horario de conteo	FHMD ₅	> / <	FHMD ₁₅
		(Mayor o menor que)	
06:30 a 08:15	0,80	<	0,84
10:00 a 11:00	0,90	<	0,95
11:30 a 13:15-13:30	0,82	<	0,93
15:00 a 16:00	0,81	<	0,92
17:00 a 18:30	0,67	<	0,80

Tabla 63.

Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 3

Horario de conteo	FHMD ₅	> / <	FHMD ₁₅
		(Mayor o menor que)	
06:30 a 08:15	0,66	<	0,71
10:00 a 11:00	0,77	<	0,94
11:30 a 13:15-13:30	0,90	<	0,97
15:00 a 16:00	0,82	<	0,90
17:00 a 18:30	0,72	<	0,81

Tabla 64.

Factor horario de máxima demanda en períodos de 5 y 15 minutos del Punto 4

Horario de conteo	FHMD ₅	> / <	FHMD ₁₅
		(Mayor o menor que)	
06:30 a 08:15	0,77	<	0,79
10:00 a 11:00	0,82	<	0,88
11:30 a 13:15-13:30	0,85	<	0,94
15:00 a 16:00	0,86	<	0,92
17:00 a 18:30	0,82	<	0,86

En todos los casos analizados, se evidenció que el FHMD₅ es consistentemente menor al FHMD₁₅. Esta observación indica una dinámica de tráfico en la ciudad de Azogues donde los períodos cortos de máxima demanda vehicular (5 minutos) exhiben una frecuencia de paso de vehículos más elevada en comparación con los períodos más largos de 15 minutos, por lo tanto, existe mayor posibilidad de que existan problemas de tránsito en períodos cortos.

Además, puesto que el FHMD₁₅ es mayor en todos los casos, se determina que el tráfico vehicular se encuentra mejor distribuido en períodos de 15 minutos, puesto que se acerca más a la unidad que los valores del FHMD₅ de cualquier punto. Sin embargo, es relevante señalar que la mayoría de los valores del FHMD, superan el 0,80 tanto en períodos de 5 minutos como de 15 minutos, a excepción de los registros del primero horario de conteo (06:30 a 08:15) en los puntos 1, 3 y 4. En estos casos, los valores del FHMD de ambos períodos son inferiores a 0,80, indicando que, durante el horario de entrada de clases de la jornada matutina, el tráfico exhibe una distribución menos eficiente en comparación con el resto del día.

3.1.3. Variación de tipologías de vehículos

A partir de la información detallada en el capítulo anterior, en la cual se obtuvo la variación del volumen de tráfico para cada horario de conteo, punto y tipo de vehículo, se llevará a cabo la comparación de aquellos resultados. El propósito de este análisis es identificar que tipos de vehículos circulan en mayor cantidad y su relación con los momentos de entrada y/o salida de clases.

A continuación, en la Tablas 65 y 66, se presenta el recuento total de vehículos que circulan en cada horario de conteo en los cuatro puntos, clasificados por su tipología.

Tabla 65.

Número de vehículos por tipología y horario de conteo en los cuatro puntos

Horario de conteo	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta	Total
1	5486	155	108	200	87	256	460	478	4	7234
2	1852	132	34	105	6	164	194	180	1	2668
3	5697	254	125	212	88	352	454	631	6	7819
4	2194	120	42	103	16	145	177	226	4	3027
5	4456	162	86	152	57	171	285	541	10	5920
Total	19685	823	395	772	254	1088	1570	2056	25	26668

Tabla 66.

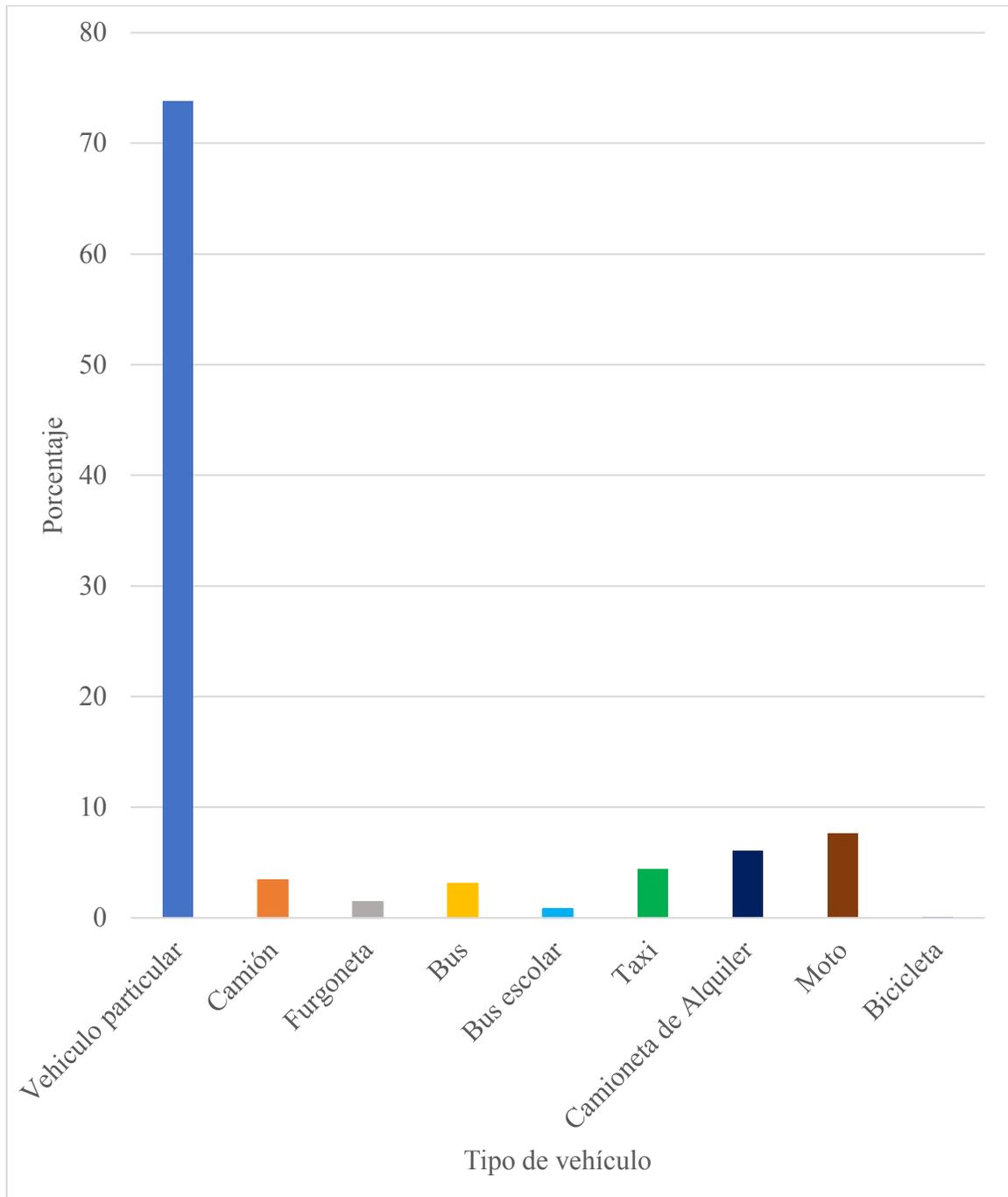
Valor porcentual del número de vehículos por tipologías y horario de conteo en los cuatro puntos

Horario de conteo	Vehículo Particular	Camión	Furgoneta	Bus	Bus escolar	Taxi	Camioneta Alquiler	Moto	Bicicleta
1	75,84%	2,14%	1,49%	2,76%	1,20%	3,54%	6,36%	6,61%	0,06%
2	69,42%	4,95%	1,27%	3,94%	0,22%	6,15%	7,27%	6,75%	0,04%
3	72,86%	3,25%	1,60%	2,71%	1,13%	4,50%	5,81%	8,07%	0,08%
4	72,48%	3,96%	1,39%	3,40%	0,53%	4,79%	5,85%	7,47%	0,13%
5	75,27%	2,74%	1,45%	2,57%	0,96%	2,89%	4,81%	9,14%	0,17%
TOTAL	73,17%	3,41%	1,44%	3,08%	0,81%	4,37%	6,02%	7,61%	0,10%

A continuación, mediante las Figuras 41 y 42, se representa de forma gráfica los resultados expuestos en la Tabla 66.

Figura 41.

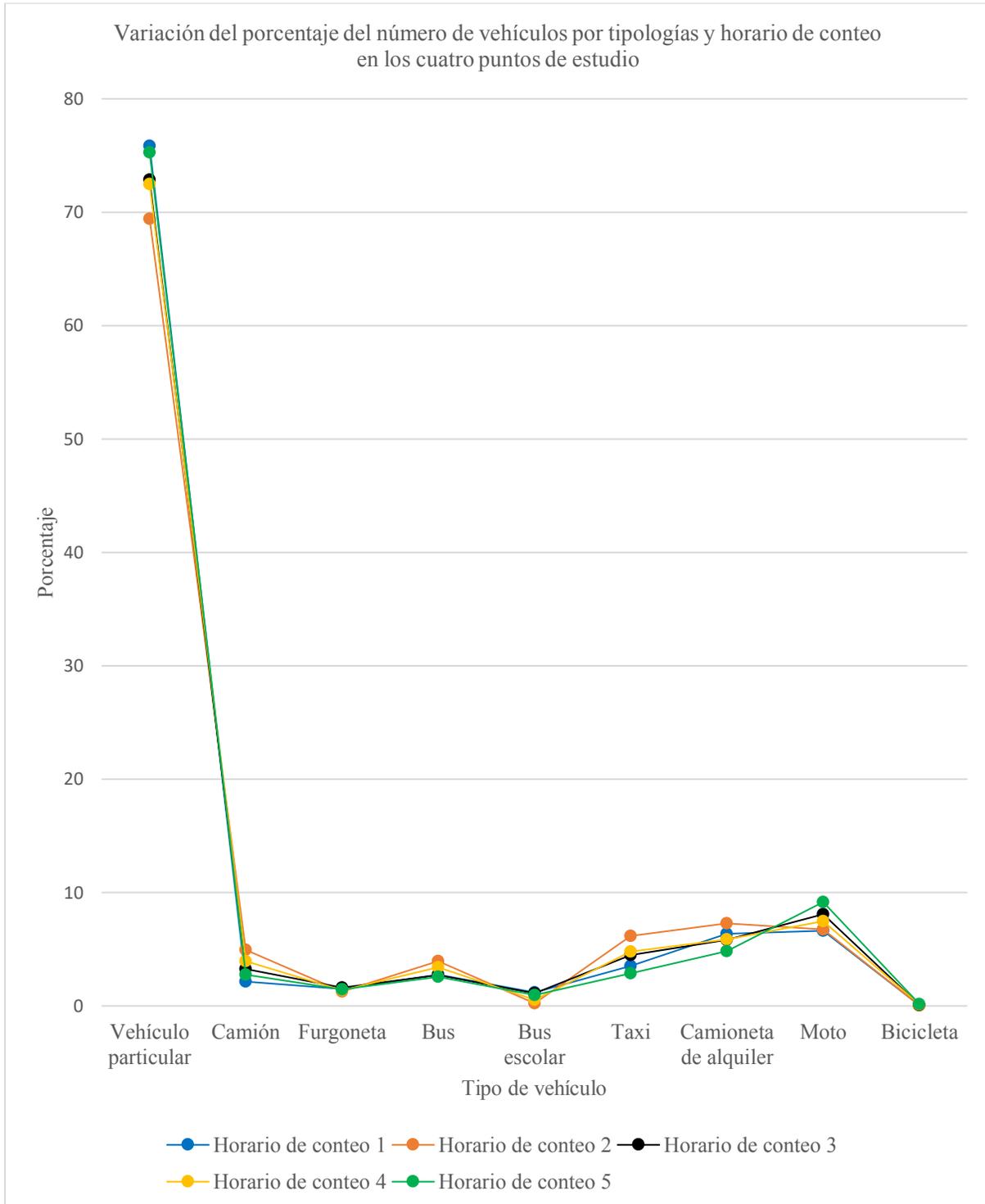
Porcentaje de vehículos registrados en total por tipologías



Nota: Se observa una diferencia significativamente superior de los vehículos particulares con respecto al resto de tipos de vehículos.

Figura 42.

Variación del porcentaje del número de vehículos por tipologías y horario de conteo en los cuatro puntos de estudio



De la información que se presenta en las Tablas 65 y 66, y en la Figura 42, se destaca lo siguiente:

- El orden descendente, de acuerdo con el número de vehículos registrados según su tipología, es el siguiente:
 1. Vehículo particular
 2. Moto
 3. Camioneta de alquiler
 4. Taxi
 5. Camión
 6. Bus
 7. Furgoneta
 8. Bus escolar
 9. Bicicleta
- La ocupación del transporte privado es significativamente mayor en comparación con el transporte público. El vehículo particular encabeza la lista con un 73,27% y las motos con un 7,61%, lo que indica una fuerte predominancia de la movilidad individual.
- El porcentaje de vehículos particulares varía entre cada horario de conteo, observándose lo siguiente:
 - Desde el primero horario de conteo hasta el segundo, el porcentaje disminuye en un 3,72%.
 - Desde el segundo horario de conteo hasta el tercero, el porcentaje aumenta en un 3,44%.

- Desde el tercer horario de conteo hasta el cuarto, el porcentaje disminuye en un 0,38%.
- Desde el cuarto horario de conteo hasta el quinto, el porcentaje aumenta en un 2,79%.
- Estos hallazgos indican una asociación entre la variabilidad del porcentaje de vehículos particulares y los períodos de entrada y/o salida de clases. Esto sugiere que, es probable que el medio de transporte más utilizado por estudiantes, padres, profesores, etc., es el vehículo particular.
- El porcentaje de buses es menor en los horarios de conteo 1, 3 y 5, es decir, durante los períodos de entrada y/o salida de clases. Esta reducción indica una menor presencia de este tipo de transporte durante estos períodos de tiempo, posiblemente debido al congestionamiento vehicular característico de estos momentos.
- El porcentaje de camiones es mayor durante los horarios de conteo 2 y 4, es decir, durante la hora intermedia de la mañana y tarde. Este aumento podría atribuirse a la disminución del tránsito y al menor o inexistente congestionamiento vehicular.

3.2. Determinación de la influencia de los equipamientos educativos en el tráfico vehicular

Los resultados obtenidos a partir del análisis del volumen horario de máxima demanda (VHMD), volumen de tránsito máximo ($Q_{\text{máx}}$) en períodos de 5 y 15 minutos y el factor horario de máxima demanda correspondiente a cada uno de aquellos períodos ($FHMD_5$ y $FHMD_{15}$), respaldan de manera concluyente la hipótesis central de la investigación. La coincidencia entre los períodos de VHMD y $Q_{\text{máx}}$ en períodos de 5 y 15 minutos con los horarios de entrada y/o

salida de clases en los puntos de estudio, indica claramente la influencia directa de los equipamientos educativos en los patrones de tráfico vehicular de la ciudad Azogues.

Los hallazgos revelan que, durante el horario de entrada a clases de la jornada matutina, se registra el mayor volumen de tránsito máximo ($Q_{\text{máx}}$) en períodos de 5 y 15 minutos en todos los puntos de estudio. Además, se observa que, durante el horario de finalización de clases de la jornada matutina y entrada a clases de la jornada vespertina, se registra el mayor volumen horario de máxima demanda (VHMD).

En este contexto, se evidencia que los problemas de tránsito son más pronunciados durante el horario de entrada a clases en la jornada matutina, especialmente en lapsos cortos (5 y 15 minutos), mientras que durante el horario de entrada y finalización de clases de la jornada matutina y vespertina respectivamente, los inconvenientes son más notorios en períodos más extensos (1 hora).

Además, se evidencia una variación notoria en los valores del VHMD y el $Q_{\text{máx}}$ durante períodos de 5 y 15 minutos correspondientes a cada horario de conteo, siendo significativamente mayores en los horarios de entrada y/o salida de clases con respecto a los registrados en los horarios en la hora intermedia de la mañana y tarde. Este patrón sugiere una conexión directa entre la dinámica del tráfico vehicular y las actividades escolares. A continuación, en las figuras 43, 44, 45 y 46, se puede apreciar de forma visual la diferencia de tráfico en las vías.

Figura 43.

Variación del tráfico vehicular en cada horario de conteo del Punto 1



Figura 44.

Variación del tráfico vehicular en cada horario de conteo del Punto 2



Figura 45.

Variación del tráfico vehicular de cada horario de conteo del Punto 3

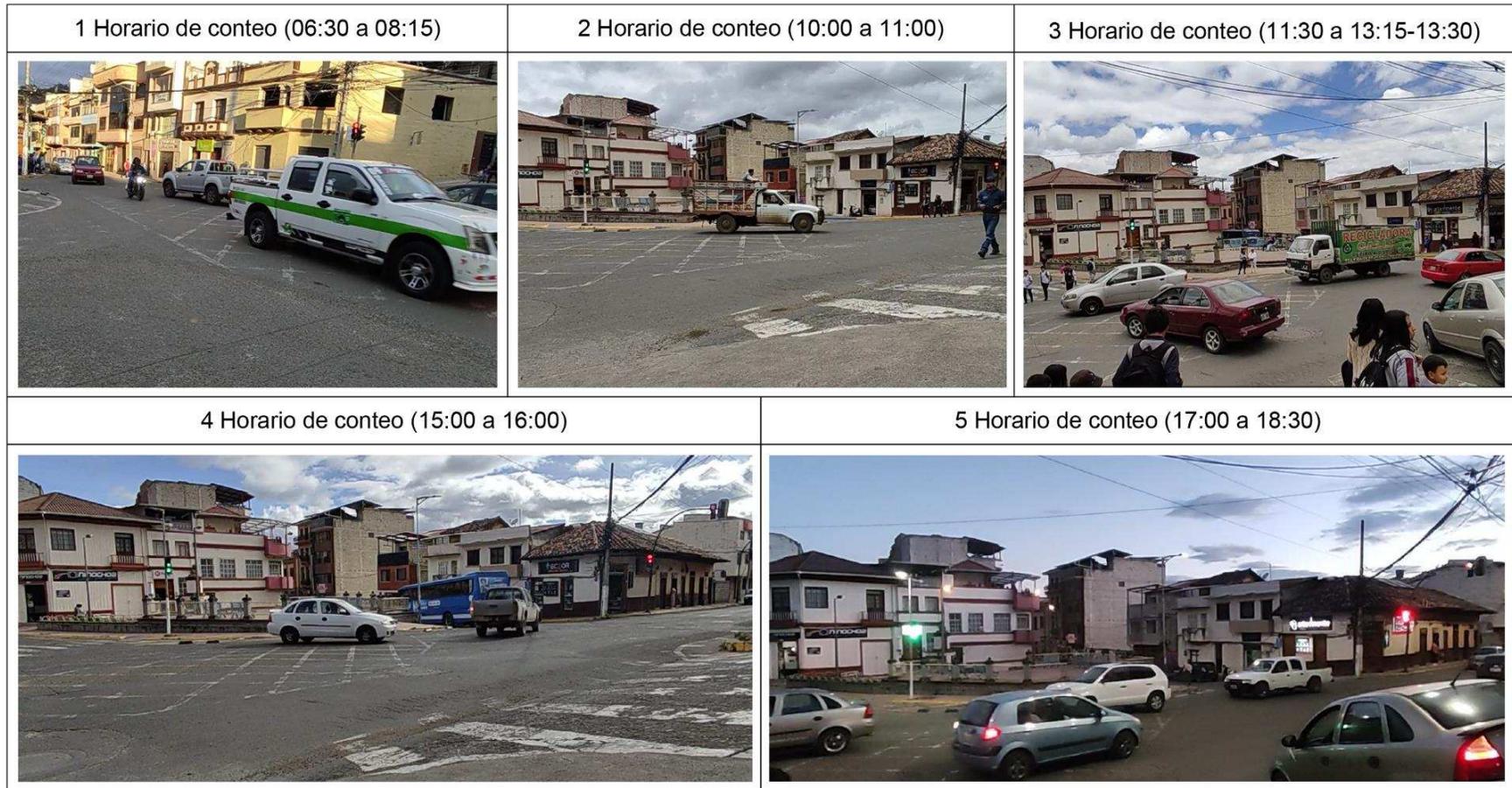
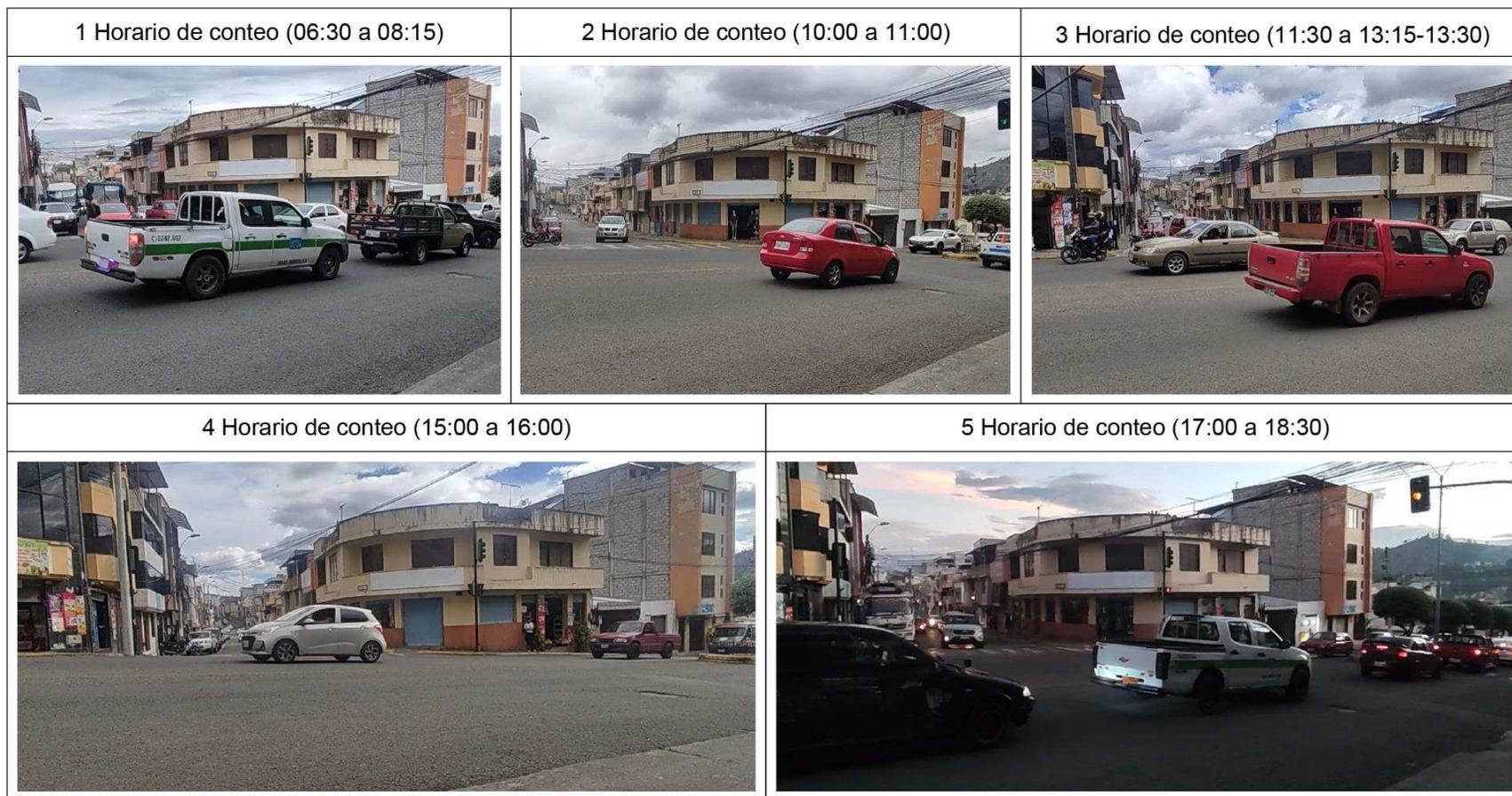


Figura 46.

Variación del tráfico vehicular de cada horario de conteo del Punto 4



Por otro lado, el análisis del factor horario de máxima demanda (FHMD), evidencia que el flujo vehicular presenta una mayor intensidad en períodos cortos de 5 minutos en comparación con intervalos más extensos de 15 minutos. De acuerdo con Cal & Cárdenas (2007), durante aquellos períodos con un flujo mayor, podrían manifestarse inconvenientes en el tráfico en caso de que se presenten. Por lo tanto, en momentos como la hora de entrada y/o finalización de clases, existe la posibilidad de enfrentar las consecuencias de los problemas de tráfico, como el congestionamiento vehicular.

Por último, se destaca la predominancia del transporte privado, ya que, durante las horas de entrada y/o salida de clases, se observa un incremento en el porcentaje de vehículos privados, mientras que el porcentaje de buses disminuye. Según Thomson & Bull (2001, pág. 12), un vehículo puede generar 11 veces más congestión que cada pasajero de un bus, lo que sugiere que el aumento de vehículos particulares podría ser la causa de la reducción del transporte público, como los buses, contribuyendo así a un mayor congestionamiento y obstrucción de su libre circulación.

En resumen, los análisis detallados de los patrones de tráfico, representados por el volumen horario de máxima demanda (VHMD), volumen de tránsito máximo ($Q_{\text{máx}}$) y factor horario de máxima demanda (FHMD), confirman la influencia directa de los equipamientos educativos en el tráfico vehicular de Azogues. La coincidencia de los picos de tráfico con los horarios de ingreso y salida escolar demuestra la clara conexión entre las actividades educativas y la dinámica del tráfico en la ciudad.

CONCLUSIONES

El objetivo general del presente trabajo fue “Demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues, mediante la revisión del marco teórico y normativo y el diagnóstico de la concentración de equipamientos educativos y del tráfico vehicular con el propósito de obtener una base científica para el desarrollo de futuras investigaciones que contribuyan a la mitigación del problema”. En otras palabras, el enfoque central fue evidenciar la existencia de este problema y proporcionar un respaldo que sirva como apoyo para futuros proyectos relacionados con la temática abordada en este trabajo.

Como parte del resultado, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Con el propósito de alcanzar el objetivo general de este estudio, se planteó la revisión del marco teórico y normativo sobre equipamientos educativos y el tráfico vehicular. A través de ello, se expandió la comprensión de los conceptos esenciales relacionados con el tema de investigación, sirviendo como base para las fases siguientes de este proyecto.
2. El diagnóstico de la concentración de equipamientos educativos y del tráfico vehicular previsto en el objetivo general del trabajo, permitió lo siguiente:
 - a. Evidenciar la situación actual de cada uno de los equipamientos educativos analizados con respecto a sus características físicas y espaciales, cumpliendo con el segundo objetivo específico que señala “Determinar la concentración de los equipamientos emplazados en la zona de estudio mediante la superposición de mapas con los radios de cobertura, para posteriormente, demostrar la relación entre las variables objeto de estudio”

- b. Comprender el comportamiento del tráfico vehicular en distintos momentos del día. Para esto se realizó una observación directa con el fin de registrar el tráfico y posteriormente contabilizar la cantidad de vehículos en distintos períodos, cumpliendo con el tercer objetivo específico que indica “Diagnosticar el nivel de tráfico vehicular en la zona de estudio mediante el conteo vehicular en diferentes horarios y sitios estratégicamente definidos, mediante la observación directa y el uso de fichas de observación para obtener los datos que permitan demostrar la hipótesis”.
3. Finalmente, se procedió a contrastar los resultados obtenidos en el diagnóstico de la concentración de equipamientos educativos y del tráfico vehicular, cumpliendo con el cuarto y último objetivo específico, que dicta “Evaluar los resultados obtenidos en las variables objeto de estudio, mediante el análisis comparativo, para demostrar la incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la zona central de la ciudad de Azogues”.

Además de las conclusiones derivadas de los resultados de este estudio, se presentan otras, tales como:

- a. Es evidente la deficiente distribución de equipamientos educativos dentro de la zona 7 de Azogues, lo cual indica la necesidad de buscar soluciones como la posible reorganización espacial de este tipo de infraestructuras, con el propósito de mitigar los efectos negativos que esta situación provoca, entre ellos, la generación de problemas en el tráfico vehicular.
- b. Se observó una escasa preocupación de las autoridades responsables, quienes a pesar de reconocer hace unos años que la concentración de equipamientos genera problemas en el tráfico vehicular, actualmente no lo consideran.

- c. La concentración de equipamientos educativos no solo afecta el flujo del tráfico vehicular, sino que también genera problemas más amplios que repercuten en las dimensiones social, económica y ambiental, impidiendo un desarrollo sostenible de la ciudad.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos durante el transcurso de este trabajo, se elaboran las siguientes recomendaciones:

1. Dada la evidente deficiencia en la distribución de equipamientos educativos en la zona 7 de la ciudad de Azogues, se recomienda explorar soluciones que impliquen una reorganización espacial de estos establecimientos; y, de esta forma, contribuir a mitigar los efectos negativos.
2. Debido a que la concentración de equipamientos educativos afecta diversas dimensiones, se recomienda adoptar enfoques multidisciplinarios en la planificación urbana relacionada con este tipo de establecimientos.
3. Puesto que se analizaron únicamente tres equipamientos educativos, se propone ampliar el alcance del estudio para toda la Zona 7 de Azogues, con el propósito de obtener resultados más representativos y comprensivos, que permitan plantear soluciones más integrales.
4. Explorar la implementación de estrategias de estacionamiento en los equipamientos educativos, especialmente durante las horas pico de entrada y salida de clases, con el propósito de aliviar la congestión vehicular en esas áreas.
5. Analizar los impactos del uso de vehículos particulares en comparación con el uso del transporte público, dada la marcada prevalencia del uso de vehículos particulares que se registró en el estudio.
6. Promover mejoras en el sistema de transporte público, con el objetivo de fomentar alternativas más sostenibles y eficientes de movilidad, incentivar a las personas a optar por el uso de medios de transporte público y reducir así la dependencia del privado.

BIBLIOGRAFÍA

- Arciniegas, E. (2020). Equipamientos Públicos en Bogotá 2006-2019: del Plan al Territorio, relación con el entorno urbano y formas de integración. [Tesis de Maestría en Planeación Urbana y Regional, Pontificia Universidad Javeriana]. Bogotá, Colombia.
<http://hdl.handle.net/10554/52273>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodologías de la investigación. (Primera edición). Arequipa, Perú. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Cal, R., & Cárdenas, J. (2007). *Ingeniería de Tránsito - Fundamentos y aplicaciones* (8a. Edición ed.). México: Alfaomega.
- Distrito de Educación 03D01 Azogues – Biblián – Deleg. (2023). *Número de estudiantes de los equipamientos educativos de la Zona Central de Azogues*. Azogues. Retrieved 28 de diciembre de 2023.
- Erazo, J. (2013). *Infraestructuras Urbanas en América Latina: Gestión y Construcción de Servicios y Obras Públicas*. (1a. Edición). Quito, Ecuador: IAEN.
- Fernández, R. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. (1a. Edición). Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad del Perú.
<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/173103>
- Franco, Á., & Zabala, S. (2012). Los equipamientos urbanos como instrumentos para la construcción de la ciudad y ciudadanía. *DEARQ*, 11, 10-21.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630320003>

Garnica, R. (2012). Análisis espacial de los equipamientos educativos (oficiales) en la ciudad de Montería, Colombia. *Estudios Socioterritoriales*, 12, 159-179.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-43922012000200007

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues. (2014). Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial. Azogues, Cañar, Ecuador.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues. (2020). PDOT - PUGS Azogues - Componente: Asentamientos Humanos. Azogues, Cañar, Ecuador.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues. (2020). PDOT - PUGS Azogues - Componente: Movilidad, conectividad, energía e infraestructuras básicas. Azogues, Cañar, Ecuador.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues. (2020). Plan de Ordenamiento Territorial y Plan de Uso y Gestión del Suelo. Azogues, Cañar, Ecuador.

Guambaña, N. (2019). Estrategias orientadas a disminuir el congestionamiento vehicular relacionado con la ubicación de la Unidad Educativa La Providencia, en la ciudad de Azogues [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca]. Azogues, Cañar, Ecuador.
<https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/12345>

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo: Conceptos Básicos. (1a. Edición). Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). Acuerdo No. 0483-12. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Ecuador.

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP - Volumen 2-Libro A. Quito, Ecuador.
- Montouto, O., & Yustos, J. (2010). Guía Educativa por una movilidad escolar, sostenible y segura. España: Diputación de Albacete.
- Municipalidad de Azogues. (2024). *UrbiGIS*. UrbiGIS: https://urbigis.com/ec_azogues.maps
- PAOT. (2003). Informe Anual 2003: Apéndice Temático. Ciudad de México, México.
- Pesantez, J. (2018). Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre - Registro Oficial Suplemento 278. Ecuador.
- República del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Transporte Terrestre y Transito y Seguridad Vial - Registro Oficial Suplemento 398. Ecuador.
- Thomson, I., & Bull, A. (2001). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Santiago de Chile, Chile.

ANEXOS

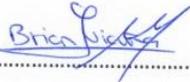
Anexo 1. *Ficha de conteo vehicular*

FICHA DE CONTEO VEHICULAR									
PUNTO DE CONTEO		FECHA (D/M/A)			NÚM. DE CONTADORES				
NÚM. DE HOJA		HORA INICIAL			HORA FINAL				
PERÍODO	VEHÍCULO PARTICULAR	CAMIÓN	FURGONETA	BUS URBANO	BUS ESCOLAR	TAXI	CAMIONETA ALQUILER	MOTO	BICICLETA



Brian David Vicuña Peñafiel portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302331798**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Incidencia de la concentración de equipamientos educativos en el tráfico vehicular de la ciudad de Azogues”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco 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 y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **10 de abril de 2024**.

F: 

Brian David Vicuña Peñafiel

C.I. 0302331798