

Diseño de mapas de los puntos de mayor congestión vehicular en las parroquias urbanas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Design of maps of the points of greatest traffic congestion in the urban parishes of the province of Santo Domingo de los Tsáchilas

Elaboração de mapas dos pontos de maior congestionamento de tráfego nas freguesias urbanas da província de Santo Domingo de los Tsáchilas

Wendy Natasha Diaz Vargas¹
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
wendydiazvargas@tsachila.edu.ec



Dayana Mabel Vega Saa²
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
dayanavegasaa@tsachila.edu.ec



Paulo César Galarza Sánchez³
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
paulogalarza@tsachila.edu.ec



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/1002>

Como citar:

Díaz, W., Vega, D. & Galarza, P. (2024). *Diseño de mapas de los puntos de mayor congestión vehicular en las parroquias urbanas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. *Código Científico Revista de Investigación* 5(2), 2126-2149.

Recibido: 15/07/2024

Aceptado: 16/08/2024

Publicado: 31/12/2024

Resumen

Esta investigación se centró en analizar la congestión vehicular en las parroquias urbanas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Los objetivos principales fueron determinar el flujo vehicular con mayor congestión, identificar los puntos críticos de tráfico y establecer la estructura adecuada para diseñar mapas que reflejen estas áreas problemáticas. Para alcanzar estos objetivos, se utilizó un enfoque mixto. El enfoque cualitativo permitió estructurar los elementos esenciales en el diseño de los mapas de congestión vehicular, mientras que el enfoque cuantitativo se enfocó en la recopilación y análisis de datos numéricos sobre el tráfico en intersecciones clave, lo que permitió clasificar diferentes tipos de vehículos y calcular su tránsito promedio diario. Los resultados revelaron patrones claros de congestión vehicular en las parroquias urbanas, identificando las áreas más afectadas. Estos hallazgos son fundamentales para guiar futuras intervenciones en la infraestructura vial, mejorando la fluidez y eficiencia del tráfico en la provincia.

Palabras Clave: Congestión vehicular, Flujo vehicular, Aforo vehicular, Diseño de mapa, Tránsito promedio diario, Planificación urbana y Gestión del tráfico.

Abstract

This research focused on analyzing traffic congestion in the urban parishes of the province of Santo Domingo de los Tsáchilas. The main objectives were to determine the most congested vehicular flow, identify critical traffic points, and establish an appropriate structure for designing maps that reflect these problem areas. To achieve these objectives, a mixed-methods approach was used. The qualitative approach allowed for structuring the essential elements in the design of traffic congestion maps, while the quantitative approach focused on the collection and analysis of numerical data on traffic at key intersections, allowing for the classification of different vehicle types and calculation of their average daily traffic. The results revealed clear patterns of traffic congestion in the urban parishes, identifying the most affected areas. These findings are critical for guiding future road infrastructure interventions, improving traffic flow and efficiency in the province.

Keywords: Traffic congestion, Traffic flow, Vehicle capacity, Map design, Average daily traffic, Urban planning and Traffic management.

Resumo

Esta pesquisa se concentrou na análise do congestionamento de tráfego nas paróquias urbanas da província de Santo Domingo de los Tsáchilas. Os principais objetivos eram determinar o fluxo de tráfego mais congestionado, identificar pontos críticos de tráfego e estabelecer uma estrutura apropriada para a criação de mapas que refletissem essas áreas problemáticas. Para atingir esses objetivos, foi utilizada uma abordagem mista. A abordagem qualitativa permitiu a estruturação de elementos essenciais na concepção de mapas de congestionamento de tráfego, enquanto a abordagem quantitativa se concentrou na coleta e análise de dados numéricos sobre o tráfego em cruzamentos importantes, permitindo a classificação de diferentes tipos de veículos e o cálculo de seu tráfego médio diário. Os resultados revelaram padrões claros de congestionamento de tráfego em paróquias urbanas, identificando as áreas mais afetadas. Essas

descobertas são essenciais para orientar futuras intervenções em infraestrutura rodoviária, melhorando o fluxo de tráfego e a eficiência na província.

Palavras-chave: Congestionamento de tráfego, Fluxo de tráfego, Capacidade de veículos, Design de mapas, Tráfego médio diário, Planejamento urbano e Gestão de tráfego.

Introducción

La congestión vehicular es un problema global que afecta a muchas ciudades, generando pérdidas económicas, sociales y medioambientales. La congestión vehicular es un desafío omnipresente en las ciudades contemporáneas, y la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, situada en Ecuador, no escapa a esta realidad.

En este contexto, el presente estudio se centra en el diseño de mapas que identifiquen los puntos de mayor congestión vehicular en las parroquias urbanas de esta provincia. Este enfoque se fundamenta en la necesidad de comprender y abordar eficazmente los problemas de movilidad urbana que afectan a la región, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y promover un desarrollo urbano sostenible.

El objetivo principal de esta investigación es proporcionar una herramienta práctica y efectiva para la planificación y gestión del tráfico en Santo Domingo de los Tsáchilas. A través del diseño de mapas detallados que identifiquen los puntos críticos de congestión vehicular, se busca brindar a las autoridades locales y a los planificadores urbanos información precisa y actualizada que les permita tomar decisiones informadas para mejorar la movilidad urbana y reducir los impactos negativos de la congestión vehicular.

El congestionamiento vehicular en la provincia de Santo Domingo es un problema complejo, recurrente y evidente, que causa molestia en toda la ciudadanía, debido a un parque vehicular que va aumentando año tras año, en un espacio que se ve cada vez más limitado esta problemática se ve reflejada específicamente en las horas pico de movilidad urbana en la provincia.

Para alcanzar este objetivo, se llevará a cabo un exhaustivo análisis de datos relacionados con el tráfico y los patrones de movilidad en las parroquias urbanas de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Desarrollo

Congestión vehicular

“El problema de la congestión del tráfico se agrava cuando más vehículos ingresan a una corriente de tráfico saturada, lo que genera mayores costos de viaje y demoras en completar los horarios programados, así como problemas sociales como accidentes de tráfico y contaminación ambiental. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe considera que el momento más significativo de congestión automovilística ocurre cuando la cantidad de vehículos que ingresan a la vía corresponde al flujo de vehículos en los que el tiempo de viaje es hasta un 50% mayor de libre circulación” (Alexander, 2022).

Tránsito vehicular

El tránsito vehicular es el estudio realizado a una dinámica del movimiento de vehículos y personas sobre una calzada o calle, el mismo que permite identificar los puntos o intervalos de tiempos donde se presenta mayor dinámica de movimientos, considerando que el fin del tránsito es llegar de un punto A hacia un punto B (Manzaba, 2019).

Análisis del flujo vehicular

“El análisis del flujo vehicular permite describir la dinámica de circulación de dos o más unidades móviles sobre una vía o calzada en un determinado periodo de tiempo” (Manzaba, 2019).

Volumen vehicular

“Esta terminología puede ser connotada como el número total de vehículos que pasan por un punto común en un tiempo determinado. Cuando el volumen de tráfico iguala o excede la capacidad del sistema vial, se puede aseverar que el tráfico se vuelve ineficiente dado que se

congestiona totalmente el sistema denotando una pérdida de velocidad y una alta concentración de vehículos en ciertos tramos” (Alexander, 2022).

Transito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDA = TS / 7$$

TM: número total de vehículos que transitan por un punto en una semana

Volumen horario de máxima demanda (VHMD)

Número de vehículos que pasan por un punto en el transcurso de 60 minutos consecutivos.

Desventaja de la congestión vehicular

La congestión vehicular afecta a la red vial de un país representando grave problema para la población que debe de circular por ella, entre sus causas se encuentra el incremento demográfico, las faltas de obras viales como vías alternas señales de tránsito existentes o desactualizados (Medina, 2020).

Causa de la congestión vehicular

La causa fundamental de la congestión es la fricción entre los vehículos. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba al desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión (unidas, 2001).

Capacidad u oferta en el sistema vial

Corresponde el máximo de vehículos que pueden pasar por un punto específico durante un tiempo en condiciones prevalecientes, tales como los puntos de la infraestructura vial, las condiciones de tránsito, las condiciones de control, es decir, aquellas condiciones al variar modifican la capacidad del sistema (Verdezoto, 2020).

Niveles de servicio

Es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tráfico, la libertad de maniobras, la seguridad, los costos de operación, etc. (CIVIL, 2019)

Nivel de servicio A: Condiciones de flujo libre, con bajos volúmenes y altas velocidades. Hay poca o nula limitación de maniobras por la presencia de otros vehículos y puede conservarse la velocidad deseada con pocos o nulos retardos.

Nivel de servicio B: Condiciones de flujo estable en las que las velocidades empiezan a ser algo restringidas por las condiciones del tráfico. Los conductores tienen una razonable libertad para seleccionar su velocidad y su carril. El límite menor de velocidad con mayor volumen en este nivel de servicio se relaciona con los volúmenes de servicio usados en el proyecto de carreteras.

Nivel de servicio C: Corresponde aun a un flujo estable, pero las velocidades y las maniobras resultan más controladas por los mayores volúmenes. La mayor parte de los conductores ven restringidas su libertad de elegir la velocidad, cambiar de carriles o rebasar.

Nivel de servicio D: Se acerca al flujo inestable, con velocidades de operación tolerables, pero que pueden ser considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones del tráfico. Las fluctuaciones en el volumen y las restricciones temporales en el flujo pueden causar considerables reducciones en la velocidad de operación.

Nivel de servicio E: Representa una operación a menores velocidades que en el nivel de servicio D, con volúmenes que se acercan, a la capacidad del tramo. Al llegar a esta, las velocidades, normalmente pero no siempre, son de cerca de 50 Km./h.

Nivel de servicio F: Se refiere a un flujo que opera forzado, a bajas velocidades, donde los volúmenes son menores que los correspondientes a la capacidad. Estas condiciones resultan de las colas de vehículos producidas por alguna obstrucción en la corriente.

Movilidad urbana sostenible

La movilidad urbana sostenible busca mejorar los problemas que surgen por una deficiente gestión del transporte, estudia cómo utilizar el servicio, como disminuir el impacto ambiental y como reducir internalizar los costes. Es decir, son creados para desarrollar una forma desplazarse más eficiente (Consulting, 2020).

Mapas viales

Un mapa vial, conocido también como mapa de carreteras es un tipo de levantamiento cartográfico en el cual se destacan, en forma específica, las vías de circulación, así como los elementos geográficos y otros que puedan ser de utilidad al automovilista (INFOGUIA, 2018).

Diseño de mapas

La elaboración de mapas está en la actualidad influida de manera significativa por las tecnologías de la información, las cuales, utilizando diferentes productos de *software*, permiten la compilación de mapas de forma que se muestren individualmente las diversas capas de datos. La disponibilidad de esos diversos programas de *software* permite la compilación de mapas a cartógrafos no profesionales, pertenecientes a diferentes disciplinas. Sin embargo, sin el conocimiento cartográfico adecuado, los productos finales ofrecen a menudo resultados que no cumplen una de las principales funciones del mapa: la de facilitar una información fidedigna (internacional, 2019).

Estructura de los mapas

La creación de mapas implica ubicar los elementos del mapa en una hoja de papel.

Los elementos del mapa son el título, el cuerpo, los bordes, la leyenda, la escala, la flecha del norte y los créditos, la escala representa la proporción entre la distancia del mapa y la distancia equivalente en el mundo real, la escala se muestra en unidades de mapa (metros, pies o grados).

La leyenda explica todos los símbolos que aparecen en un mapa, un mapa debería mostrar información compleja de la forma más sencilla posible, los mapas se muestran normalmente con el “Norte arriba” (project, 2018).

Herramientas para el diseño

- Storymap
- Carto
- Mapbox
- ArcGIS story maps
- Google my maps (Muñoz, 2021)

Mapbox

“Mapbox es una plataforma de código abierto de mapeo que ofrece herramientas y servicios para crear mapas personalizados y visualizaciones de datos geoespaciales. cuenta con diversos servicios de geocodificación, análisis de datos, seguimiento de activos y enrutamiento, entre otros” (Mora, 2023).

ArcGIS

“Es actualmente la tecnología de referencia en los Sistemas de Información Geográfica (SIG). ARCGIS ha evolucionado desde una única herramienta para el análisis y el procesamiento de datos espaciales a todo un conjunto de aplicaciones relacionadas entre sí destinadas al manejo y el tratamiento de la información geográfica, siendo su característica más reseñable el ser un SIG diseñado para trabajar a nivel multiusuario. No es sólo una tecnología para elaborar mapas, sino que es también una infraestructura basada en la nube que posibilita la colaboración y el uso compartido de la información geográfica” (Bermejo, 2014).

Mapas

- Mapas físicos: Representan la superficie terrestre, tomando en cuenta no solo las ciudades y asentamientos humanos, sino también al relieve, la hidrografía y los accidentes geográficos.
- Mapas políticos: Representan el territorio de una región, dividido según las fronteras vigentes de las naciones, marcando así los límites entre una y otra.
- Mapas geológicos: Muestran la corteza terrestre y hacen un recuento de sus principales yacimientos y sustratos geológicos.
- Mapas hidrológicos: Se centra en la representación de los ríos, lagos y mares, así como los yacimientos de aguas subterráneas (etecé, 2020).
- Mapas urbanos: Son mapas de una ciudad o un sector de ella, en los que se detallan las calles, servicios, información turística.

Software

“Un sistema de coordenadas es un marco para definir las ubicaciones relativas de los objetos en un área determinada; por ejemplo, un área en la superficie de la tierra o la superficie de la tierra en su totalidad” (IBM, 2021).

Sistemas de información geográfica

“Los SIG actuales permiten la visualización en pantalla de documentos georreferenciados sin que se produzcan distorsiones en la imagen; únicamente se transforman las coordenadas de manera interna al programa, de forma que cuando se intenta visualizar varios documentos al mismo tiempo o se almacena en alguno de los formatos habituales para imágenes, se producen deformaciones debidas a los cambios geométricos” (Dávila & Camacho, 2012).

Sistema de coordenadas

Los sistemas de coordenadas proyectadas son sistemas planares que utilizan mediciones lineales para las coordenadas en lugar de unidades angulares. Un sistema de coordenadas proyectadas se compone de un sistema de coordenadas geográficas y una proyección de mapa juntos. Una proyección de mapa contiene cálculos matemáticos que convierten las coordenadas geodésicas angulares del sistema de coordenadas geográfico en coordenadas cartesianas del sistema de coordenadas planar proyectado (Pro, 2021).

Sistema de coordenadas verticales.

El uso de un sistema de coordenadas verticales mejora la precisión de la localización en el análisis y la edición, pero no se aplican de forma predeterminada a los mapas y escenas nuevos; debe elegir uno expresamente.

Los sistemas de coordenadas verticales son elipsoidales o basados en la gravedad. Los sistemas de coordenadas verticales basados en la gravedad son los más usados (Pro, 2021).

Sistema de posicionamiento global (GPS)

El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de navegación que utiliza satélites, un receptor y algoritmos para sincronizar datos de localización, velocidad y hora para viajes aéreos, marítimos y terrestres.

El sistema de satélites está formado por una constelación de 24 satélites en seis planos orbitales centrados en la Tierra, cada uno con cuatro satélites, que orbitan a 13.000 km por encima de la Tierra a una velocidad de 14.000 km/h.

Metodología

Esta investigación se realizó mediante un enfoque mixto, en donde según (Ortega, 2020) “La investigación cuantitativa consiste en recolectar y analizar datos numéricos. Este método es ideal para identificar tendencias y promedios, realizar predicciones, comprobar relaciones y obtener resultados generales de poblaciones grandes. Es un método estructurado

de recopilación y análisis de información que se obtiene a través de diversas fuentes. Este proceso se lleva a cabo con el uso de herramientas estadísticas y matemáticas con el propósito de cuantificar el problema de investigación”.

La investigación cuantitativa permite recopilar información numérica o contabilizar sobre el objeto de estudio que en este caso son los puntos con mayor congestión que se produce en las parroquias urbanas de la ciudad de Santo Domingo, esto permite levantar información referente al flujo de congestionamiento que se producen en cada parroquia urbana.

“El método de investigación cualitativo se basa en métodos de recolección de datos más enfocados en la comunicación que en los procedimientos lógicos o estadísticos. Las principales áreas de enfoque son los individuos, las sociedades y las culturas. La suposición de este método de investigación se enfoca en que el conocimiento es más subjetivo que objetivo”. (Ortega, 2020).

El enfoque cualitativo permite comprender las partes que se encuentran en el diseño de mapas que vamos a realizar como, por ejemplo, título, escala, símbolos, leyendas, norte o rosas de vientos, cuadrícula, mapa de ubicación y membrete, permite observar y entender a profundidad de una mejor manera al objeto de estudio.

Investigación descriptiva

Según (Enrique, 2024)” la investigación descriptiva es una herramienta fundamental en el campo de la ciencia que se centra en observar y describir las características de grupos de personas, objetos o eventos. Su principal objetivo es «pintar un cuadro detallado» de la situación tal y como es en el momento de estudiarla, sin preguntarse por qué las cosas son de cierta manera. Esta forma de investigación recopila datos y los organiza para proporcionar una imagen clara de lo que está sucediendo, utilizando técnicas como la clasificación y el resumen. Algunas medidas pueden ser la media, la variabilidad (cuánto cambian los datos) y otras estadísticas para entender mejor el tema de estudio”.

Finalmente se trabajó con un diseño de campo. La investigación de campo es la recopilación de datos nuevos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural (Miguera, 2022). La investigación de campo permitió recolectar información en el lugar de estudio sobre el flujo vehicular en los puntos más congestionados, para posteriormente analizarlos y presentarlos.

Resultados

Como se puede observar en la tabla numero 1 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Santo Domingo tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, bus, taxi, moto.

Estudio de flujo vehicular en la parroquia Santo Domingo

Tabla 1
Parroquia Santo Domingo

Dirección	TPD	Total automóviles	Total bus	Total Camioneta	Total Camión	Total taxi	Total moto
Av. Esmeraldas y Clemencia de Mora	23395	7009	2465	3318	790	5845	3968
Av. Guayaquil y Ambato	8505	18000	1043	808	349	3374	1131
Av. Tsachila y Rio Yasuní	17222	5590	946	2455	373	4899	2959
Av. Quito y Latacunga	16001	4716	561	1548	204	5348	3624
Av. Los Tsáchilas y Av. 29 de mayo	17655	6084	1	1820	228	4899	2959
Av.29 de mayo y Calle Ambato	11820	3035	0	1030	194	4425	3136
Av. Los Tsáchilas y Calle Guayaquil	18118	6653	946	2455	230	4813	3021
Av. Galápagos y Calle Ambato	12209	3243	1427	1088	190	3300	2961
Calle Guayaquil y Calle Loja	7640	1861	1157	781	217	2294	1330
Av. Tsachila y Calle Zamora	25945	9673	715	4610	2353	3700	4894
Av. Chone, Av. Quevedo, Av. 3 de Julio	18059	2769	3227	3027	3188	2785	3063
Av. Abraham Calazacón y Esmeraldas	6976	2808	83	868	155	1726	1336
Calle Galápagos y San Miguel	85674	26004	6331	11571	1488	18013	22267
Av. Tsachila, Av. Abraham Calazacón, Av. Esmeraldas	20756	4067	2381	3614	3580	2381	2381
Av. Esmeraldas y Calle Guayaquil	18923	6653	1578	1994	229	4815	3654

Fuente: Investigación bibliográfica y de campo

Elaborado por: Astudillo María, Moreira Renata, Vasquez Dayana, Guevara Marisela, Diaz Natasha, Vega Dayana, Vera Marinela, Cedeño Danna, Huertas Martha, Delgado Shirley, Palma Byron, Palma Carlos, Romero Dayana, Ortiz Sandra, Garafolo Henry, De Mora Analuisa, Castillo Ericka, Vaca Alejandra, Uvillus Pamela, Hidrovo Byron, Vera Marianela, Cedeño Dana.

Según la tabla 1 de la parroquia urbana Santo Domingo en la Av. Esmeraldas y Calle Clemencia de Mora se obtuvo un total de automóviles 7009, un total de camiones 790, total de camioneta 3318, bus con un total de 2465, taxi un total 5845 y con un valor total de moto 3968, en la Av. Guayaquil y Ambato un resultado de automóviles 18000, un total de camiones 349, total de camioneta 808, bus con un total de 1043, taxi con un total 3374, y con un valor total de moto 1131, en la Av. Tsachila y Rio Yasuní un total de automóviles de 5590, un total de camiones 373, total de camioneta 2455, bus con un total 946, taxi un total 4899 y con un valor total de moto 2959, en la Av. Quito y Latacunga un total de automóviles 4716, un total de camiones 204, total de camioneta 1548, bus total 561, taxi con un total 5348 y con un valor total de moto 3624, Av. Los Tsáchilas y Av. 29 de mayo un total de automóviles 6084, un total de camiones 228, total de camioneta 1820, bus un total de 1, taxi un total 4899 y un valor total de moto 2959, Av. 29 de mayo y Calle Ambato, un total de automóviles 3035, un total de camiones 194, camioneta un total de 1030, bus un total 0, un total de taxi 4425 y un valor total de moto 3136, Av. Los Tsáchilas y Calle Guayaquil un total de automóviles 6653, total de camiones 230, un total de camioneta 2455, bus un total de 946, taxi un total 4813 y un total de moto 3021, Av. Galápagos y Calle Ambato un total de automóviles 3243, total de camiones 190, camioneta un total 1088, bus un total 1427, taxi con un total 3300 y un total de motos 2961, Calle Guayaquil y Calle Loja un total de automóviles 1861, un total de camiones 217, camioneta un total 781, bus un total 1157, un total taxi 2294 y un total de motos 1330, Av. Tsachila y Calle Zamora un total de automóviles 9673, un total de camiones 2353, camioneta un total 4610, bus un total de 715, taxi con un total 3700 y moto con un total 4894, Av. Chone, Av. Quevedo, Av. 3 de Julio un total de automóviles 2769, un total de camiones 3188, camioneta un total 3027, bus un total de 3227, taxi un total 2785 y un total de motos 3063, Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas un total de automóviles 2808, un total de camiones 155, camioneta un total 868, bus con un total 83, un total de taxi 1726 y un total de motos 1336,

Calle Galápagos y San Miguel un total de automóviles 31956, un total de camiones 1056, camioneta un total de 9261, bus un total 693, taxi con un total 22702 y un total de motos 18850, Av. Tsachila, Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas un total de automóviles 4067, un total de camiones 3580, camioneta un total 3614, bus un total 2381, un total de taxi 2381 y un total de motos 2381, Av. Esmeraldas y Calle Guayaquil un total de automóviles 6653, un total de camiones 229, camioneta con un total 1994, bus con un total 1578, taxi con un total 4815 y un total de motos 3654.

Con los datos obtenidos se observa que la Calle Galápagos y San Miguel destaca significativamente en todas las categorías de vehículos, siendo la más congestionada en general, Av. Guayaquil y Ambato aunque con menor volumen que la intersección anterior, también presenta un tráfico elevado, especialmente en automóviles mientras que la Calle Guayaquil y Calle Loja muestra el menor tráfico, Av. Abraham Calazacón y Av. Esmeraldas aunque con algo más de tráfico que la intersección anterior, sigue siendo una de las menos congestionadas, especialmente en camiones y buses.

Estudio de flujo vehicular en la Parroquia Chiguilpe

Como se puede observar en la tabla numero 2 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Chiguilpe tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, moto, taxi, bus.

Tabla 2
Parroquia Chiguilpe

Dirección	TPDA	Total automóviles	Total Bus	Total Camioneta	Total Camión	Total de taxi	Total Moto
Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena	36260	13179	10594	3499	950	11877	5701
Av. Lorena y Rio Lelia	19155	8566	382	2324	637	3923	3323
Av. Abraham Calazacón y Rio Toachi	22284	8260	560	3131	1116	4879	4338
Av. Quito y Calle Rio Lelia	18852	8522	347	2248	593	3987	3155

Av. Río Toachi y Luis Alberto Valencia	9770	3278	387	1628	339	2060	2078
Av. Quito y Río Toachi	18052	5600	560	2400	255	4899	4338
Av. Abraham Calazacón y Av. Tsafique	10491	4641	245	1591	347	1704	1963
Av. Quito y Av. Abraham Calazacón	25765	9603	709	4568	2336	3685	4864

Fuente: Investigación bibliográfica

Elaborado: Garzon Josselyn, Armijos Maryuri, Vera Marianela, Cedeño Dana

Según la tabla 2 de la parroquia urbana Chiguilpe en la Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena obtuvimos un total de automóviles 13179, un total de camiones 950, total de camioneta 3499, moto un total 5701, taxi un total de 11877 y un total de buses 10594, en la Av. Lorena y Río Lelia un total de automóviles 8566, un total de camiones 637, un total de camioneta 2324, un total de motos 3323, taxi con un total 3923 y un total de buses 382, Av. Abraham Calazacón y Río Toachi un total de automóviles 8260, un total de camiones 1116, camioneta un total 3131, moto con un total 4338, un total de taxi 4879 y un total de buses 560, Av. Quito y Calle Río Lelia un total de automóviles 8522, un total de camiones 593, camioneta un total 2248, moto con un total 3155, taxi con un total 3987 y un valor total de buses 347, Av. Río Toachi y Luis Alberto Valencia un total de automóviles 3278, un total de camiones 339, camioneta un total 1628, moto un total de 2078, un total de taxi 2060 y un total de buses 387, Av. Quito y Río Toachi un total de automóviles 5600, un total de camiones 255, camioneta un total de 2400, un total de motos 4338, taxi un total de 4899 y un total de buses 560.

Con los datos obtenidos se observa que la Av. Abraham Calazacón y Av. Lorena tiene la mayor cantidad de automóviles, camionetas, motos, taxis y buses, lo que indica un alto nivel de tráfico y diversidad de vehículos mientras que la Av. Río Toachi y Luis Alberto Valencia tiene las menores cantidades en casi todas las categorías, lo que sugiere un menor nivel de tráfico en comparación con otras avenidas.

Estudio de flujo vehicular en la Parroquia Rio Verde

Como se puede observar en la tabla numero 3 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Rio Verde tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, moto, taxi, bus.

Tabla 3
Parroquia Rio Verde

Dirección	Transito Promedio Diario	Total Automóviles	Total Buses	Total camioneta	Total camion	Total taxi	Total moto
Av. Quevedo y Jacinto Cortez Jaya	23908	7285	1308	3740	1006	4901	5668
Av. Abraham Calazacón y Los Incas	7783	2216	125	1690	395	1850	1507
Av. Jacinto Cortez Jaya y Av. El cooperativismo	6423	1920	122	612	467	902	2400
Av. Quevedo y ciudadela del chofer	6422	1920	122	612	467	902	2399
Av. Tsafique y Reina Isabela	8372	2906	236	1553	241	2021	1415
Av. Jacinto Cortez Jaya y Los Incas	4810	1439	135	519	440	1251	1026
Av. Jacinto Cortez Jaya y José María Egas	11417	6316	247	1330	280	1600	1644
Av. Quevedo y Av. Del Cooperativismo	11606	3334	642	1728	655	2126	3121
Av. Abraham Calazacón y Calle Coronel Oviedo	9770	3278	387	1628	339	2060	2078
Av. Abraham Calazacón, Av. Tsafique, calle José María Egas	10491	641	245	1591	347	1704	1963

Fuente: Investigación bibliográfica

Elaborado: Chango Yajaira, Loor Jesus, Quinteros Jorge, Patiño Milena, Bravo Kerly, Vera Marianela, Cedeño Dana.

Según la tabla 3 de la parroquia Rio Verde en la Av. Quevedo y Jacinto Cortez Jaya obtuvimos un total de automóviles 7285, un total de buses 1308, camioneta un total de 3740, un total de camiones 1006, taxi con un total 4901, moto un total de 5668, Av. Abraham Calazacon y Los Incas un total de automóviles 2216, un total de buses 125, camioneta con un total 1690, un total de camiones 395, taxi con un total 1850, moto un total 1507, Av. Jacinto Cortez Jaya y Av. Cooperativismo, un total de automóviles 1920, un total de buses 122,

camioneta un total 612, camiones un total 467, taxi con un total 902, moto con un total de 2400, Av. Quevedo y Ciudadela del Chofer un total de automóviles 1920, un total de buses 122, camioneta un total 612, camiones un total 467, taxi con un total 902, moto con un total de 2399, Av. Tsafique y Reina Isabela un total de automóviles 2906, un total de buses 236, camioneta un total 1553, camiones un total 241, taxi con un total 2021, moto con un total de 1415, Av. Jacinto Cortez Jaya y Los Incas un total de automóviles 1439, un total de buses 135, camioneta un total 519, camiones un total 440, taxi con un total 1251, moto con un total de 1026, Av. Jacinto Cortez Jaya y Jose Maria Egas un total de automóviles 6316, un total de buses 247, camioneta un total 1330, camiones un total 280, taxi con un total 1600, moto con un total de 1644, Av. Quevedo y Av. Del Coopertavismo un total de automóviles 3334, un total de buses 642, camioneta un total 1728, camiones un total 655, taxi con un total 2126, moto con un total de 3121, Av Abraham Calazacon y Calle Coronel Oviedo un total de automóviles 3278, un total de buses 387, camioneta un total 1628, camiones un total 339, taxi con un total 2060, moto con un total de 2078, Av. Abraham Calazacon, Av. Tsafique, Calle Jose Maria Egas un total de automóviles 4641, un total de buses 245, camioneta un total 1591, camiones un total 347, taxi con un total 1704, moto con un total de 1963.

Con los datos obtenidos se observa que la Av. Quevedo y Jacinto Cortez Jaya destaca con altos volúmenes en todas las categorías de vehículos, especialmente automóviles, taxis y motos, Av. Jacinto Cortez Jaya y José María Egas aunque tiene menos tráfico que la intersección anterior, sigue siendo una de las más transitadas, con un alto número de automóviles y taxis mientras que la Av. Jacinto Cortez Jaya y Los Incas muestra volúmenes bajos en todas las categorías de vehículos, Av. Jacinto Cortez Jaya y Av. Cooperativismo similar a la intersección anterior, presenta bajos niveles de tráfico, especialmente en taxis y camionetas.

Estudio de flujo vehicular en la Parroquia Bombolí

Como se puede observar en la tabla numero 4 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Bombolí tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, moto, taxi, bus.

Tabla 4
Parroquia Bombolí

Dirección	TPDA	Total Automóviles	Total bus	Total Camioneta	Total Camión	Total taxi	Total moto
Av. Los Colonos y Bombolí	23126	9185	855	3269	2636	3171	4010
Av. Abraham Calazacón y Calle Venezuela	6976	2808	83	868	155	1726	1336
Av. Abraham Calazacón y Calle Clemencia de Mora	18221	5951	1357	2221	561	4615	3516
Av. Los Colonos y El Portón	28157	9863	739	5067	3584	3573	5331
Av. Los Colonos y Emilio Lorenzo	25725	9624	696	4560	2321	3677	4847
Av. Los Colonos y Andrade Marín	31160	11357	1636	5443	3544	3809	5371
Av. Esmeraldas y Calle Rio Tiputini	6976	2808	83	868	155	1726	1336
Av. Los Colonos y Patricio Romero	26595	9098	1144	4346	2751	4500	4756
Av. Los Colonos y Calle Jaime Andrade, Vía La Bengala	20756	4067	2381	3614	3580	3722	3382
Av. Los Colonos y Av. Chone	20756	4067	2381	3614	3580	3722	3392
Av. Abraham Calazacón y Alberto Coloma	23507	8671	565	3348	1195	5104	4624
Av. Calle Reina Isabela y Calle San Antonio	15428	2606	2574	2682	2384	2521	2661
Av. Santa Rosa y Av. Esmeraldas	9359	2517	0	853	302	3349	2338
Av. Chone y Abraham Calazacón	18504	6821	1158	2623	454	3495	3953

Fuente: Investigación bibliográfica

Elaborado: Mendez Gabriel, Araujo Leidy, Rivas Danna, Sarco Erika, Vera Marianela, Cedeño Dana

Según la tabla 4 de la parroquia urbana Bombolí en la Av. Los Colonos y Bombolí un total de automóviles 9185, un total de camiones 2636, camioneta un total 3269, un total de taxi 3171, bus un total 855 y un total de motos 4010, Av. Abraham Calazacón y Calle Venezuela un total de automóviles 2808, total de camiones 155, camioneta un total 868, taxi con un total 1726, bus un total 83 y moto con un total 1336, Av. Abraham Calazacón y Calle Clemencia de Mora un total de automóviles 5951, un total de camiones 561, camioneta un total de 2221, taxi con un total 4615, bus con un total 1357 y un total de motos 3516, Av. Los Colonos y El Portón

un total de automóviles 9863, un total de camiones 3584, camioneta un total 5067, taxi con un total 3573, un total de buses 739 y un total de motos 5331, Av. Los Colonos y Emilio Lorenzo un total de automóviles 9624, un total de camiones 2321, camioneta un total 4560, taxi un total 3677, bus un total 696, un total de motos 4847, Av. Los Colonos y Andrade Marín un total de automóviles 11357, un total de camiones 3544, camioneta con un total 5443, taxi con un total 3809, un total de buses de 1636 y un total de motos 5371, Av. Esmeraldas y Calle Rio Tiputini un total de automóviles 2808, un total de camiones 155, camioneta con un total 868, taxi un total 1726, un total de buses 83 y un total de motos 1336, Av. Los Colonos y Patricio Romero un total de automóviles 9098, un total de camiones 2751, camioneta un total 4346, taxi con un total 4500, bus con un total 1144 y un total de motos 4756, Av. Los Colonos y Calle Jaime Andrade, Vía La Bengala un total de automóviles 4067, un total de camiones 3580, camioneta con un total 3614, taxi con un total 3722, bus un total 2381 y un total de motos 3382, Av. Los Colonos y Av. Chone un total de automóviles 4067, un total de camiones 3580, camioneta con un total 3614, taxi con un total 3722, bus un total 2381 y un total de motos 3382, Av. Abraham Calazacón y Alberto Coloma un total de automóviles 8671, un total de camiones 1195, camioneta con un total 3348, taxi con un total 5104, bus un total 565 y un total de motos 4624, Av. Calle Reina Isabela y Calle San Antonio un total de automóviles 2606, un total de camiones 2384, camioneta con un total 2682, taxi con un total 2521, bus un total 2574 y un total de motos 2661, Av. Santa Rosa y Av. Esmeraldas un total de automóviles 2517, un total de camiones 302, camioneta con un total 853, taxi con un total 3349, bus un total 0 y un total de motos 2338, Av. Chone y Abraham Calazacón un total de automóviles 6821, un total de camiones 454, camioneta con un total 2623, taxi con un total 3495, bus un total 1158 y un total de motos 3953.

Con los datos obtenidos se observa que la Av. Los Colonos y Andrade Marín muestra un tráfico significativo en todos los tipos de vehículos, especialmente automóviles, camionetas y motos, Av. Los Colonos y El Portón también presenta altos volúmenes de todos los tipos de

vehículos, similar a Andrade Marín mientras que la Av. Santa Rosa y Av. Esmeraldas es la intersección con el tráfico más bajo en general, especialmente en camiones, camionetas y motos no se registran buses en esta intersección, Av. Esmeraldas y Calle Río Tiputini similar a la anterior, esta intersección muestra bajos niveles de tráfico en general.

Estudio de flujo vehicular en la Parroquia Zaracay

Como se puede observar en la tabla numero 5 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Zaracay tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, moto, taxi, bus.

Tabla 5
Parroquia Zaracay

Dirección	TPDA	Total automóviles	Total bus	Total Camioneta	Total Camión	Total taxi	Total moto
Av. Quito y Río Yamboya	24846	10660	1083	3084	636	5308	4075
Av. Abraham Calazacón y Río Yanuncay	25774	9593	714	4583	2341	3683	4860

Fuente: Investigación bibliográfica

Elaborado: Vera Marianela, Cedeño Dana

Según la tabla 5 de la parroquia urbana Zaracay en la Av. Quito y Río Yamboya un total de automóviles 10660, un total de camiones 636, camioneta con un total 3084, taxi con un total 5308, un total de buses 1083 y un total de motos 4075, Av. Abraham Calazacón y Río Yamuncay un total de automóviles 9593, un total de camiones 2341, camioneta con un total 4583, taxi con un total 3683, un total de buses 714 y un total de motos 4860.

Con los datos obtenidos se observa que la Mayor cantidad de automóviles y taxis se encuentran en Av. Quito y Río Yamboya, mayor cantidad de camiones, camionetas y motos se encuentran en Av. Abraham Calazacón y Río Yamuncay, la diferencia en la cantidad de buses es notable, con Av. Quito y Río Yamboya teniendo más buses.

Estudio de flujo vehicular en la Parroquia Abraham Calazacón

Como se puede observar en la tabla numero 6 se identificó las avenidas con mayor flujo vehicular en la parroquia urbana Abraham Calazacón tomando en cuenta las diferentes intersecciones existentes se obtuvo su tránsito promedio diario lo cual es la cantidad o cifra de medios de transporte que circulan en cada avenida la tabla clasifica los automóviles, camión, camioneta, moto, taxi, bus.

Tabla 6
Parroquia Abraham Calazacón

Dirección	TPDA	Total Automóviles	Total bus	Total camioneta	Total Camión	Total taxi	Total Moto
Av. Quevedo y Calle Luis Iturralde	11606	3334	642	1728	655	2126	3121
Av. Bombolí y Calle Severindo Fiorini	6952	2484	177	1003	575	1154	1559
Av. Quevedo y Av. Puerto Ila	11606	3334	642	1728	655	2126	3121
Av. Quevedo y Av. Los Colonos	11983	3434	682	1750	670	2126	3321
Av. Los Colonos y Calle Amelia Paladines	15351	4415	644	3031	2294	2177	2790
Av. Chone y Av. Puerto Ila	27712	9960	1200	4467	1529	4963	5593
Av. Chone y Bombolí	27712	9960	1200	4467	1529	4863	5593
Av. Chone y Av. Jacinto Cortez Jaya	24540	8838	1202	3639	927	4587	5347
Av. Quevedo y Coop Proletariado	6718	1937	131	1443	276	1566	1365
Av. Quevedo y Pedro Vicente Maldonado	17165	2849	2736	2637	2919	2962	3062
Av. Quevedo y Coop Proletariado, Av. Quevedo y Abraham Calazacón	84518	31956	693	9261	1056	22702	18850

Fuente: Investigación bibliográfica y de campo

Elaborado: Orozco Jennifer, Defaz Mercedes, Zambrano Mishell, Pincay Maricela, Villegas Barbara, Chango Yajaira, Loor Jesus, Rivas Danna, Sarco Erika, Bravo Kerly, Vera Marianela, Cedeño Dana, Díaz Natasha, Vega Dayana.

Según la tabla 7 de la parroquia urbana Abraham Calazacón en la Av. Quevedo y Calle Luis Iturralde un total de automóviles 3334, un total de camiones 655, camioneta con un total 1728, taxi con un total 2126, un total de buses 642 y un total de motos 3121, Av. Bombolí y Calle Severindo Fiorini un total de automóviles 2484, un total de camiones 575, camioneta con un total 1003, taxi con un total 1154, un total de buses 177 y un total de motos 1599, Av. Quevedo y Av. Puerto Ila un total de automóviles 3334, un total de camiones 655, camioneta con un total 1728, taxi con un total 2126, un total de buses 1642 y un total de motos 3121, Av. Quevedo y Av. Los Colonos un total de automóviles 3334, un total de camiones 655, camioneta

con un total 1728, taxi con un total 2126, un total de buses 1642 y un total de motos 3121, Av. Los Colonos y Calle Amelia Paladines un total de automóviles 4415, un total de camiones 2294, camioneta con un total 3031, taxi con un total 2177, un total de buses 644 y un total de motos 2790, Av. Chone y Av. Puerto Ila un total de automóviles 9960, un total de camiones 1529, camioneta con un total 4467, taxi con un total 4963, un total de buses 1200 y un total de motos 5593, Av. Chone y Bombolí un total de automóviles 9960, un total de camiones 1529, camioneta con un total 4467, taxi con un total 4963, un total de buses 1200 y un total de motos 5593, Av. Chone y Av. Jacinto Cortez Jaya un total de automóviles 8838, un total de camiones 927, camioneta con un total 3639, taxi con un total 4587, un total de buses 1202 y un total de motos 5347, Av. Quevedo y Cooperativa Proletariado un total de automóviles 1937, un total de camiones 276, camioneta con un total 1443, taxi con un total 1566, un total de buses 131 y un total de motos 1365, Av. Quevedo y Pedro Vicente Maldonado un total de automóviles 2849, un total de camiones 2919, camioneta con un total 2637, taxi con un total 2962, un total de buses 2736 y un total de motos 3062, Av. Quevedo y Cooperativa Proletariado, Av. Quevedo y Abraham Calazacón un total de automóviles 1937, un total de camiones 276, camioneta con un total 1443, taxi con un total 1566, un total de buses 131 y un total de motos 1365.

Con los datos obtenidos se observa que la Av. Chone y Av. Puerto Ila y Av. Chone y Bombolí tienen la mayor cantidad de automóviles, camionetas, taxis y motos, mientras que la Av. Quevedo y Pedro Vicente Maldonado destaca por tener la mayor cantidad de camiones y buses en cambio la Av. Quevedo y Cooperativa Proletariado tiene las menores cantidades en casi todas las categorías.

Conclusiones

- El análisis de datos permitió identificar con precisión los patrones de congestión vehicular en las parroquias urbanas de Santo Domingo de los Tsáchilas, lo que arroja luz sobre las dinámicas del tráfico en la zona.

- La identificación de los puntos de mayor congestión vehicular en la provincia revela áreas críticas que demandan una atención prioritaria en la planificación urbana y la gestión del tráfico. Estas zonas de alta concentración de tráfico requieren estrategias específicas para optimizar el flujo vehicular.
- El diseño de mapas ofrece una visualización clara de los problemas de congestionamiento que existe en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas ya que evidencia datos relevantes sobre los puntos con mayor congestión.

Referencias bibliográficas

- Alexander, O. L. (12 de 07 de 2022). Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8680/1/Tesis%20Final-%20Orozco%20Sergio-Correcto%20%282%29.pdf>
- Bermejo, E. (05 de 05 de 2014). Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arccgis/>
- CIVIL, C. D. (2019). Obtenido de https://www.cuevadelcivil.com/2019/01/indice-de-contenido-de-nuestra-web-de.html#google_vignette
- Consulting, I. (05 de 05 de 2020). Obtenido de <https://www.ingartek.com/es/que-es-la-movilidad-urbana-sostenible/>
- Dávila, F. J., & Camacho, E. (4 de Octubre de 2012). Obtenido de <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CTC-Ibercarto-V-Georreferenciacion.pdf#:~:text=Los%20SIG%20actuales%20permiten%20la,almacen a%20en%20alguno%20de%20los>
- Enrique, A. (19 de 03 de 2024). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html>
- etecé, E. (28 de 08 de 2020). Obtenido de <https://concepto.de/mapas/#:~:text=Los%20mapas%20son%20representaciones%20bi dimensionales,espec%C3%ADfico%20del%20que%20se%20trate>
- IBM. (13 de Abril de 2021). Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/db2woc?topic=SS6NHC/com.ibm.db2.luw.spatial.topics.doc/doc/csbp3022.html>
- INFOGUIA. (16 de 10 de 2018). Obtenido de <https://infoguia.com/infotip.asp?t=que-es-un-mapa-vial&a=1838>

- Internacional, A. c. (2019). Obtenido de https://icaci.org/files/documents/wom/04_IMY_WoM_es.pdf
- Manzaba, d. (2019). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14373/1/112T0161.pdf>
- Medina, F. F. (15 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5703/570363740001/html/#:~:text=La%20congesti%C3%B3n%20vehicular%20afecta%20a,o%20desactualizadas%2C%20incremento%20del%20parque>
- Miguera, A. (2022). Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html>
- Mora, S. L. (18 de 04 de 2023). Obtenido de <https://digital55.com/que-es-mapbox/>
- Muñoz, S. V. (09 de 07 de 2021). Obtenido de <https://www.datasketch.co/es/blog/data-journalism/5-herramientas-para-crear-mapas-interactivos/>
- Ortega, C. (11 de 07 de 2020). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Ortega, C. (12 de 05 de 2020). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>
- Pro, A. (2021). Obtenido de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/mapping/properties/coordinate-systems-and-projections.htm#:~:text=Los%20sistemas%20de%20coordenadas%20proyectadas,una%20proyecci%C3%B3n%20de%20mapa%20juntos.>
- Project, Q. (24 de 05 de 2018). Obtenido de https://docs.qgis.org/3.34/es/docs/gentle_gis_introduction/map_production.html
- Unidas, l. n. (2001). Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6381/1/S01060513_es.pdf
- Verdezoto, T. Z. (15 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5703/570363740001/html/#:~:text=Correspondiendo%20a%20la%20frecuencia%20de,punto%20determinado%20en%20una%20hora>