

Sistemas de Geolocalización para Transporte Público: Una Revisión Documental

Fernando Polanco Solgorre
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Autónoma del Perú
Lima, Perú
fpolanco@autonoma.edu.pe

Jorge Cuenca Villogas
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Autónoma del Perú
Lima, Perú
jcuencav@autonoma.edu.pe

Javier Gamboa Cruzado
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Autónoma del Perú
Lima, Perú
<http://orcid.org/00000002-0461-4152>

Resumen — En la actualidad la gestión del transporte público en tiempo real es muy crucial, considerando que el tráfico de automóviles es un problema pertinente en diferentes países. Hacer uso de tecnologías como GPS, cámaras de video, unidades de detección, así como la web, tiene altos costos para la mayoría de las organizaciones. Este documento se centra en examinar exhaustivamente los documentos publicados entre los años 2016 a 2020, que en realidad se han extraído de numerosas fuentes académicas muy identificadas, un total de 60 redacciones recogidas en este período de 5 años, múltiples métodos de ejecución de la administración de transporte utilizando tecnología moderna. Los resultados de esta investigación ayudarán sin duda a revelar las distintas formas de utilizar la geolocalización, los mejores dispositivos utilizados y la gestión del transporte. Por esa razón, el resultado ayudaría a mejorar la administración del transporte público.

Palabras claves – Geolocalización, GPS, servidor, API, public transport, servidores web.

I. INTRODUCCIÓN

Es sumamente esencial el transporte público en el mundo debido a que ayuda a las personas cuando llegan a su ubicación, al reubicarlas de uno en uno más [5], además el individuo no puede mirar ni visualizar el rumbo del autobús. Las empresas que ofrecen la solución deben estar atentas para comprender la alta calidad del servicio y el área de sus autobuses. En gran parte del mundo, no se lleva a cabo un control amplio como resultado de la gran cantidad de autobuses que pueden estar en ruta. La tecnología no se utiliza mucho en el campo de la administración y el seguimiento de procesos, porque en la actualidad la mayoría de las empresas de transporte público no cuentan con el presupuesto suficiente para implementar herramientas de monitoreo para cada autobús. El uso de un sistema de control manual es tedioso y también fácil de adulterar debido a su dependencia del factor humano [59], que se ha mantenido desde la década de 1960 y se suma al problema de la información y no proporciona una solución adecuada.

Hay mucha competencia en el transporte público a la hora de dar la solución debido a la alta oferta de buses, el problema de los buses, el tráfico web y la informalidad. El

tráfico es un factor esencial en todas las ciudades del mundo debido a la gran cantidad de automóviles y autobuses, además, no vigilar el transporte público provoca retrasos en el camino debido al tráfico del sitio web o problemas técnicos. Ocasionalmente, el autobús coincide con un autobús adicional en la misma ruta y crea una competencia entre los dos tanto para los viajeros como para quién se presenta inicialmente, poniendo en peligro la vida de los huéspedes que se encuentran dentro del transporte debido al aumento de velocidad y no respetar las salidas. Los usuarios también se ven afectados por no saber cuándo su autobús llegará con seguridad a la parada del autobús [59] y conlleva esperar numerosos minutos en la parada del autobús y tener la posibilidad de sufrir algún robo, ya que no pueden saber la llegada del autobús. [5], este problema ha provocado diferentes tipos de servicios.

La estructura de esta publicación está ordenada como se adhiere. La Sección II es el trasfondo así como los principios importantes asociados al tema, la Sección III aclara los métodos y productos que se utilizaron (solución de consultas, recursos, fórmulas de búsqueda, requisitos de exclusión, clasificación y también revisión de las investigaciones). En la Sección IV, mostramos los resultados como enfoques y también como materiales utilizados para el estudio de investigación. En la Sección V se comentan los resultados obtenidos. En la Sección VI, se ofrecen las conclusiones finales y el trabajo futuro.

II. METODOLOGÍA

En este artículo, se llevó a cabo un estudio de investigación de mapeo del estudio de investigación en el área de ingeniería de aplicaciones de software. Se utilizó el proceso de Revisión de Literatura Sistemática (SRL), este método de investigación se identifica mediante una revisión extensa de artículos sobre un determinado tema de estudio de investigación, en esta instancia de administración de transporte público por geolocalización, estos archivos son evaluados, evaluados y sintetizados en orden para llegar a una reducción lógica sobre lo que se reconoce y lo que no se refiere a la administración del transporte por geolocalización.

A. Preguntas de Investigación

La construcción del procedimiento de revisión comienza con la selección cautelosa de las preguntas de investigación que sin duda dirigirán el proceso de revisión. En esta revisión, nuestro objetivo es producir un mapeo del estudio de investigación sobre la gestión del transporte por geolocalización, así como buscar responder las siguientes preguntas detalladas en la (Tabla I):

TABLA I
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Preguntas de Investigación	Motivación
RQ1: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años?	Identificar el año en el que se lograron publicar la mayor cantidad de artículos
RQ2: ¿Quiénes son los autores más representativos en el área?	Identificar los autores más representativos en sistemas de geolocalización

B. Fuentes de Búsqueda

En el proceso de selección de buscadores para los artículos se usaron varios, pero al final se seleccionó los mejores buscadores y con más prestigio.

- Google Académico: <https://scholar.google.es/>
- ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/>
- Microsoft Academic: <https://academic.microsoft.com/>
- Ieeexplore: <https://ieeexplore.ieee.org>
- Springer Link: <https://link.springer.com/>
- DOAJ: <https://doaj.org/>
- Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>
- Taylor: <https://www.tandfonline.com/>
- Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- ResearchGate: <https://www.researchgate.net/>
- EBSCOhost: <https://www.ebsco.com/es-es/>
- Scopus: <https://www.scopus.com/>
- ACM Digital Library: <https://worldwidescience.org/>

C. Ecuaciones de Búsqueda

Se realizó búsqueda exhaustiva buscando estudios primarios publicados entre enero de 2016 y Junio de 2020, combinando búsqueda automática y manual. La búsqueda manual se realizó en revistas relevantes y actas de congresos (TABLA I). Los investigadores buscaron el título de todos los artículos publicados en cada fuente utilizada en la búsqueda manual.

La búsqueda automática se realizó en trece motores de búsqueda y sistemas de indexación: ACM Digital Library; Google Scholar; ScienceDirect; IEEEExplore; EBSCOhost; Scopus; ResearchGate; Wiley Online Library; Taylor; Dialnet; DOAJ; Springer; Microsoft Academic. Todas las búsquedas automáticas se realizaron en todo el documento. Para lograr una alta cobertura, la cadena de búsqueda utilizada es automática (Tabla II).

TABLA II
FUENTES DE BÚSQUEDA MANUAL

Fuente	Cadena de búsqueda genérica
Google Académico	Geolocation system methodology OR model OR method "scrum"
	geolocation system AND Transportation Management
ScienceDirect	geolocation system and transportation management
Microsoft Academic	geolocation system AND Transportation Management
Scopus	ALL ('geolocation' AND 'Transportation')
IEEEExplore	((("All Metadata": geolocation) AND "All Metadata": transportation)
Springer	'transportation AND management AND "geolocation"'
DOAJ	geolocation and transportation
Dialnet	'geolocation system' and 'transportation management'
Taylor	[All: geolocation system] AND [All: transportation management]
Wiley Online Library	"geolocation" anywhere and "transportation management" anywhere
ACM Digital Library	[All: geolocation system] AND [All: transportation management]
ResearchGate	(geolocation system) and (transportation management)
EBSCOhost	TX geolocation system AND AB transportation

D. Consolidación de Números de Resultados por Fuente

El proceso de selección de estudios se ilustra en la Figura 1. Trece investigadores evaluaron los resultados de la búsqueda automática (n = 310 369) mirando el título y excluyendo los estudios que claramente no eran relevantes.

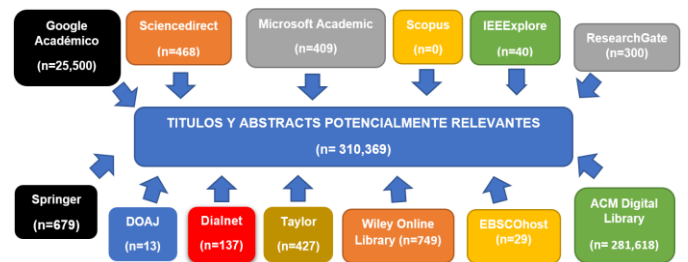


Fig. 1. Etapas del proceso de selección de estudios

E. Criterios de Exclusión

Los estudios fueron elegibles para su inclusión en la revisión si presentaban investigaciones sobre la gestión de transporte por geolocalización. Dada la abundancia de tradiciones teóricas relacionadas con el estudio de la personalidad, decidimos incluir solo aquellas que abordaran rasgos o teorías de tipos. Se excluyeron los estudios que abordaban otras características individuales (por ejemplo, comportamiento, cognición, competencia, habilidades, roles, etc.).

No se impuso ninguna restricción sobre el tipo de estudios, por lo tanto, artículos que informan estudios empíricos (basados en observación directa o experimentos), estudios teóricos (basados en la comprensión del tema por experiencia o referencia a otros trabajos), informes de experiencias industriales y literatura. Las revisiones fueron elegibles. Solo se incluyeron los estudios escritos en inglés y español.

También se excluyeron los estudios que mostraban artículos de opinión, puntos de vista o evidencia puramente anecdótica, y aquellos que presentaban investigaciones en progreso o resultados incompletos.

TABLA III
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

CE1: Excluir las propuestas que no aplique geolocalización	✓
CE2: Excluir los artículos que poseen más de 5 años de antigüedad.	✓
CE3: Excluir tesis o libro debe ser artículo o paper.	✓
CE4: Excluir los artículos que no están escritos en inglés o español.	✓
CE5: Excluir los artículos cuya solución no sea usando el software.	✓
CE6: Excluir los artículos que no tenga acceso abierto	
CE7: Excluir las propuestas que no aplique un sistema de transporte	

F. Matriz Consolidada del Numero de Resultados al aplicar Criterios

Se aplicó 5 criterios de inclusión y exclusión (Tabla IV).

TABLA IV
CRITERIOS APLICADOS

Fuente	Estudios Iniciales	Filtro 1: CE1, CE2	Filtro 2: CE3, CE4	Filtro 5: CE5
ACM Digital Library	281,618	32	25	2
Dialnet	137	96	4	4
EBSCOhost	29	10	6	3
Google Scholar	25,500	15,900	323	12
Ieeexplore	40	27	27	14
ResearchGate	300	250	46	7
ScienceDirect	468	357	190	5
Springer	679	456	134	7
Taylor & Francis Online	427	69	69	13
Wiley Online Library	749	358	195	2

G. Matriz de clasificación de estudios para revisar

TABLA V
CLASIFICACIÓN DE ESTUDIOS

Nº	Título del Documento	Año	Tipo de Estudio	Autor/es
1	Mobile Computing: Prototype Development of a Context Dependent Location Tracking System	2018	Investigación de campo	Sindre Klavestad, Tacha Serif, Tor-Morten Grønli, Gheorghita Ghinea
2	Singapore in Motion: Insights on Public Transport Service Level Through Farecard and Mobile Data Analytics	2016	Investigación de campo	Hasan Poonawala, Vinay Kolar, Sebastien Blandin, Laura Wynter, Sambit Sahu

3	Orientación de Pasajeros con Discapacidad Visual dentro del Sistema de Transporte Masivo Transmilenio, mediante Geo-localización Satelital	2017	Investigación de campo	Julián Camargo, Luis González, Diego Segura, Fabián Garay, Nubia Rincón
4	Planificación de posicionamiento satelital multiconstelación en entornos urbanos	2019	Investigación de campo	Michael S. Puentes, Diego Rueda, Raúl Ramos, Carlos J. Barrios
5	Servicio web para la geolocalización de los vehículos de transporte público en la ciudad de Cúcuta	2018	Investigación de campo	Jhon Alejandro Castro-Correa, Sergio Basilio Sepúlveda-Mora, Byron Medina-Delgado, Dinael Guevara-Ibarra
6	Sistema de geolocalización de vehículos a través de la red GSM/GPRS y tecnología Arduino	2018	Investigación de campo	Jhon Alejandro Castro Correa, Sergio Basilio Sepúlveda Mora, Byron Medina Delgado, Dinael Guevara Ibarra, Oriana López-Bustamante
7	Geolocated social media as a rapid indicator of park visitation and equitable park access	2018	Investigación de campo	Zoé A. Hamstead, David Fisher, Rositsa T. Ilieva, Spencer A. Wood, Timon McPhearson, Peleg Kremer
8	Impacts of urban built environment on empty taxi trips using limited geolocation data	2017	Investigación de campo	Wenbo Zhang Satish V. Ukusuri Jian John Lu
9	Geo-localized content availability in VANETs	2016	Investigación de campo	Fabício A. Silva, Azzedine Boukerche, Thais R.M. Braga Silva, Linnyer B. Ruiz, Antonio A.F. Loureiro
10	A Case Study of GPS Characteristics of Urban Area in Ho Chi Minh Based on Ride-Sharing Services	2019	Investigación de campo	Trung Tin Nguyen, Thanh Pham Chi, Ilya Kavalchuk
11	A Probabilistic Study of Map	2016	Investigación de campo	Prashant Kumar,

	Matching for Transportation Applications			Radha Krishna Ganti, Gaurav Raina, Krishna Jagannathan
12	Ant Colony Optimisation and geolocation technologies for the transportation assignment problem	2017	Investigación de campo	Fabio Pompei
13	Design and implementation of a mobile app for public transportation services of persons with visual impairment (TransmiGuia)	2019	Investigación de campo	Nicolás Peña Landazabal, Oscar Andrés Mendoza Rivera, Marcelo Herrera Martínez, Camilo Ramírez Nates, Beatriz Tsukamoto Uchida
14	Development and implementation of a geolocation system to determine the approximate time of arrival of a public transport bus to a user in the city of Trujillo-Perú	2018	Investigación de campo	Jordan Obeso Azabache, Denis Bautista Mendoza, Filiberto Azabache Fernandez, Ricardo Prado Gardini
15	Geolocation for LPT Use of geolocation technologies for performance improvement and test of Local Public Transport	2017	Investigación de campo	Fabio Pompei
16	Geolocation process to perform the Electronic Toll Collection using the ITS-G5 technology	2019	Investigación de campo	Malalatiya Randriamasy, Adnane Cabani, Houcine Chafouk, Guy Fremont
17	Geous: a public transport management platform based on mobile and ubiquitous technologies	2019	Investigación de campo	David Flores, Vladimir Villarreal, Lilia Muñoz
18	Increasing GPS Localization Accuracy With Reinforcement Learning	2020	Investigación de campo	Ethan Zhang, Neda Masoud
19	Mobile application design of geolocation to collect solid waste: A case study in Lima, Peru	2019	Investigación de campo	Alexi Delgado, Jhonatan Sosa
20	Real-time on-Campus Public Transportation Monitoring System	2018	Investigación de campo	Sarah Aimi Saad, Amirah Aisha Badrul Hisham, Mohamad Hafis Izran

				Ishak, Mohd Husaini Mohd Fauzi, Muhammad Ariff Baharudin, Nurul Hawani Idris
21	Reliable Vehicle Location in Electronic Toll Collection Service with Cooperative Intelligent Transportation Systems	2017	Investigación de campo	M. Randriamasy, A. Cabani, H. Chafouk, G. Fremont
22	A Computational Framework for Revealing Competitive Travel Times with Low-Carbon Modes Based on Smartphone Data Collection	2020	Investigación de campo	Mehrdad Bagheri, Milos N. Mladenovic, Iisakki Kosonen, Jukka K. Nurminen, Claudio Roncoli, Antti Yl'a-J'aski
23	Automated Vehicle Toll System For Smart Transportation Management And Operations	2019	Investigación de campo	Ashidi Ayodeji, Adewumi Obagade
24	Discovering Frequent Movement Paths from Taxi Trajectory Data Using Spatially Embedded Networks and Association Rules	2019	Investigación de campo	Wenhao Yu
25	Evolutionary design optimization of traffic signals applied to Quito city	2017	Investigación de campo	Rolando Armas, Hernán Aguirre, Fabio Daolio, Kiyoshi Tanaka
26	Inferring dynamic origin-destination flows by transport mode using mobile phone data	2019	Investigación de campo	Danya Bachir, Ghazaleh Khodabandelou, Vincent Gauthier, Mounim Yacoubi, Jakob Puchinger
27	The Potential Of Strava Data To Contribute In Non-Motorised Transport (Nmt) Planning In Johannesburg	2016	Investigación de campo	Mikaele Selala, Walter Musakwa
28	Increasing GPS Localization Accuracy with Reinforcement Learning	2020	Investigación de campo	Ethan Zhang, Neda Masoud
29	Traffic estimation on full graph of transport network using GPS data of bus movements	2016	Investigación de campo	Ivan Derevitskiy, Daniil Voloshin, Leonid Mednikov,

				Vladislav Karbovskii
30	Mapping cycling patterns and trends using Strava Metro data in the city of Johannesburg, South Africa	2016	Investigación de campo	Walter Musakwa, Kadibetso M. Selala
31	A method to assess congestion in various traffic directions	2018	Investigación de campo	Arkadii Simdiankin, Ivan Uspensky, Lyudmila Belyu, Kirill Ratnikov
32	Process discovery on geolocation data	2020	Investigación de campo	Joel Ribeiro, Tânia Fontes, Carlos Soares, José Luís Borges
33	Secure and efficient pseudonymization for privacy preserving vehicular communications in smart cities	2020	Investigación de campo	Siham Bouchelaghem, Mawloud Omar
34	Quantifying place: Analyzing the drivers of pedestrian activity in dense urban environments	2018	Investigación de campo	Yuan Lai, Constantine E. Kontokosta
35	CCVNet: A Modified Content-Centric Approach to Enable Multiple Types of Applications in Vehicular Networks	2020	Investigación de campo	Rojin Tizvar, Maghsoud Abbaspour
36	Learning from the real practices of users of a smart carpooling app	2020	Investigación de campo	Sonia Adelé, Corinne Dionisio
37	Analysis of Mobility Patterns for Public Transportation and Bus Stops Relocation	2019	Investigación de campo	Enzo Fabbiani, Sergio Nesmachnow, Jamal Toutouh, Andrei Tchernykh, Arutyun Avetisyan, Gleb Radchenko
38	Tracking tourists' travel with smartphone-based GPS technology: a methodological discussion	2017	Investigación de campo	Anne Hardy, Sarah Hyslop, Kate Booth, Brady Robards, Jagannath Aryal, Ulrike Gretzel, Richard Eccleston
39	Multi-criteria decision model for the selection and location of temporary shelters in disaster management	2019	Investigación de campo	Manuela Marques Lalane Nappi, Vanessa Nappi, João Carlos Souza

40	External Monitoring Changes in Vehicle Hardware Profiles: Enhancing Automotive Cyber-Security	2019	Investigación de campo	Constantinos Patsakis, Kleanthis Dellios, Jose Maria De Fuentes, Fran Casino, Agusti Solanas
41	Web processing service integrated with mobile application to identify suitable grain storage facility location	2017	Investigación de campo	Vinod Kumar Sharma, Vijaya Banu, K. Chandrasekar, Bimal K. Bhattacharya, M. V. R. Sesha Sai, V. Bhanumurthy
42	Impacts of urban built environment on empty taxi trips using limited geolocation data	2017	Investigación de campo	Wenbo Zhang Satish V. Ukkusuri Jian John Lu
43	Regional positioning services as economic and construction activity indicators: the case study of Andalusian Positioning Network (Southern Spain)	2016	Investigación de campo	R. Páez, C. Torrecillas, I. Barbero, M. Berrocoso
44	Predicting mobile users' behaviors and locations using dynamic Bayesian networks	2016	Investigación de campo	Jianrong Hou, Hui Zhao, Xiaofeng Zhao, Jie Zhang
45	A Comprehensive Review on Solar Powered Electric Vehicle Charging System	2017	Investigación de campo	Saadullah Khan, Aqueel Ahmad, Furkan Ahmad, Mahdi Shafaati Shemami, Mohammad Saad Alam, Siddiq Khateeb
46	Taxi vacancy duration: a regression analysis	2017	Investigación de campo	Won Kyung Lee, So Young Sohn
47	Trade-off between efficiency and fairness in timetabling on a single urban rail transit line under time-dependent demand condition	2019	Investigación de campo	Dewei Li, Tianyu Zhang, Xinlei Dong, Yonghao Yin, Jinming Cao
48	Mobilities and Urban Encounters in Public Places in the Age of Locative Media. Seams, Folds, and Encounters with 'Pseudonymous Strangers'	2016	Investigación de campo	Christian Licoppe

49	Merging ICT and informal transport in Jakarta's ojek system	2018	Investigación de campo	Rafael Milani Medeiros, Fábio Duarte, Faris Achmad, Arman Jalali
50	User characteristics influencing use of a bicycle-sharing system integrated into an intermodal transport network in Spain	2019	Investigación de campo	Sebastian Molinillo, Miguel Ruiz-Montañez, Francisco Liébana-Cabanillas
51	Evaluating the resilience and recovery of public transit system using big data: Case study from New Jersey	2018	Investigación de campo	Sandeep Mudigonda, Kaan Ozbay, Bekir Bartin
52	Toward using social media to support ridesharing services: challenges and opportunities	2019	Investigación de campo	Lei Tang, Zongtao Duan, Yaling Zhao
53	Alighting stop determination using two-step algorithms in bus transit systems	2019	Investigación de campo	Fenfan Yan, Chao Yang, Satish V. Ukkusuri
54	Optimizing last trains timetable in the urban rail network: social welfare and synchronization	2018	Investigación de campo	Haodong Yin, Jianjun Wu, Huijun Sun, Liujiang Kang, Ronghu i Liu
55	Understanding the spatiotemporal patterns of public bicycle usage: A case study of Hangzhou, China	2019	Investigación de campo	Yi Zhu, Mi Diao
56	An open Web application framework for peer-to-peer location-based services	2017	Investigación de campo	Giacomo Brambilla, Michele Amoretti, Francesco Zanichelli
57	Community-based monitoring of small-scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon	2017	Investigación de campo	A. F. P. Oviedo, M. Bursztyn
58	Combining sensor tracking with a GPS based mobility survey to better measure physical activity in trips: public transport generates walking	2019	Investigación de campo	Basile Chaix, Tarik Benmarhnia, Yan Kestens, Ruben Brondeel, Camille Perchoux, Philippe Gerber, Dustin T. Duncan
59	Monitoreo de unidades de transporte público de Ciudad del Este	2018	Investigación de campo	Marcelo Velázquez, Katia Andrea Ayala Díaz, Jorge Luis Arrúa Ginés

60	Seizing the Commuting Moment: Contextual Targeting Based on Mobile Transportation Apps	2019	Investigación de campo	Anindya Ghose, Hyeokkoo Eric Kwon, Dongwon Lee, Wonseok Oh
----	--	------	------------------------	--

III. RESULTADOS

Después de haber realizado el proceso de Revisión Sistemática de la Literatura (SRL) de los 60 artículos seleccionados, se procede a responder las preguntas que fueron planteados en este trabajo:

RQ1: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años?

Para determinar los artículos que se publicaron a lo largo de los últimos años, luego de haber aplicado los criterios de exclusión quedándonos con 60 artículos los cuales van a ser separados por año, el cual será mostrado en el siguiente gráfico:

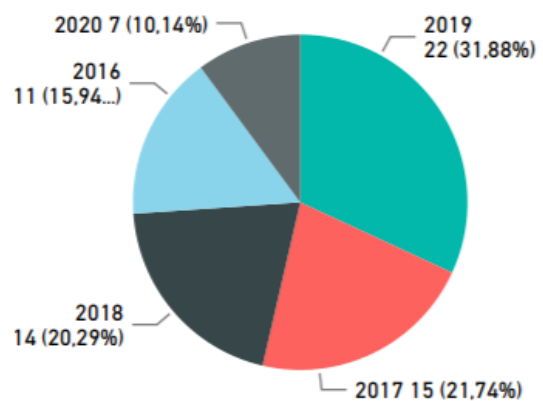


Fig. 2. Artículos por años

Del gráfico se determina que la mayor cantidad de artículos publicados son del año 2019 con un total de 22 artículos, también se puede apreciar que los demás años aportan cierta cantidad de artículos. En la actualidad en el 2020 las investigaciones más se enfocan en ciudades inteligentes y machine learning [18][22][32][33][35][36].

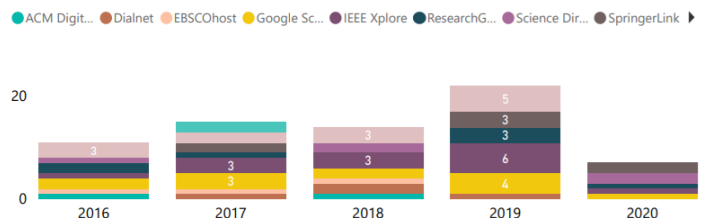


Fig. 3. Artículos por años y fuente de investigación

En este gráfico también se puede apreciar los años de publicación y adicionalmente el número de artículos por fuente.

RQ2: ¿Quiénes son los autores más activos en el área?

Para poder determinar los autores más activos en el área, después de haber realizado los criterios de exclusión se analiza la siguiente tabla:

TABLA VI
AUTORES POR N° DE CITAS Y AÑOS

Autores	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Constantinos Patsakis, Kleantith Dellios, Jose ...				82		82
MehrdadBagheri, Milos N. Mladenovic, Iisakki ...					59	59
Sonia Adelé, Corinne Dionisio					43	43
Rojin Tizvar, Maghsoud Abbaspour					41	41
Ethan Zhang, Neda Masoud					40	40
Anne Hardy, Sarah Hyslop, Kate Booth, Brady ...		35				35
Enzo Fabbiani, Sergio Nesmachnow, Jamal Tou...				30		30
Manuela Marques Lalane Nappi, Vanessa Nap...				28		28
Siham Bouchelaghem and Mawloud Omar			20			20
Siham Bouchelaghem, Mawloud Omar					20	20
Yuan Lai, Constantine E. Kontokosta			20			20
Zoé A. Hamstead, David Fisher, Rositsa T. Iliev...			20			20
Michael S. Puentes, Diego Rueda, Raúl Ramos,...				19		19
Walter Musakwa, Kadibetso M. Selala	19					19
Ashidi Ayodeji, Adewumi Obagade				18		18
Danya Bachir, Ghazaleh Khodabandelou, Vince...				17		17
Sindre Klavestad, Tacha Serif, Tor-Morten Grø...			17			17

La tabla esta ordenada de acuerdo a la cantidad de citados dentro de los 60 artículos que se ha seleccionado, se observa que los autores que más han citado es Constantinos Patsakis, Kleantith Dellios, Jose Maria De Fuentes, Fran Casino y Agusti Solanas [40].

IV. DISCUSIÓN

El sistema de administración del transporte en la actualidad es sumamente esencial y muy amplio de cubrir, de los 60 puestos revisan el crecimiento, se observó que la mayoría no definió [14] o no describió una metodología, igualmente se observó que la mayor parte de la investigación utiliza mapas de Google como complemento a tu aplicación, pero es una API que te hace retroceder, dado que no te permite mucho ajustarla, tienes que darle más facilidades o más enfoque a los sistemas de código abierto.

V. CONCLUSIONES

En la investigación actual se ejecutó la Revista de Literatura donde las investigaciones evaluadas no tenían más de 5 años de edad, inicialmente se basó en una base de 12 buscadores académicos de los cuales solo 10 de ellos eran los que se obtuvieron resultados. Inicialmente aportaba una cantidad de 309 947 artículos breves, tras aplicar una serie de criterios de exclusión se nos encomendaron tan solo 60 puestos. Como resultado de la Revisión Sistemática de la Literatura ha sido factible responder de manera eficiente a las inquietudes posicionadas en este trabajo de investigación, nuestros hallazgos nos permitieron establecer las ubicaciones en las que se aplicó este sistema no solo en el transporte público, también cubre diversas otras áreas como: Transporte público, viajes en taxi. Algunos dispositivos utilizados para el desarrollo del Sistema de Geolocalización fueron: GPS, satélite, GSM; En cuanto a una de las API más

utilizadas son: las soluciones de Google y OpenStreetMap; los lenguajes de programación más usados para el desarrollo son: JavaScript, Android, Java; en última instancia, los artículos que sustentan los resultados de estos estudios de investigación representan uno de los escritores más representativos sobre el tema.

REFERENCIAS

- [1] S. Klavestad, T. Serif, T. M. Grønli, and G. Ghinea, "Mobile computing: Prototype development of a context dependent location tracking system," *MEDES 2018 - 10th Int. Conf. Manag. Digit. Ecosyst.*, pp. 171–175, 2018, doi: 10.1145/3281375.3281408
- [2] H. Poonawala, V. Kolar, S. Blandin, L. Wynter, and S. Sahu, "Singapore in motion: Insights on public transport service level through farecard and mobile data analytics," in *Proc. of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, August, 2016, pp. 589–598.
- [3] J. Camargo, L. Gonzalez, D. Segura, F. Garay, and N. Rincón, "Orientación de pasajeros con discapacidad visual dentro del sistema de transporte masivo Transmilenio, mediante geolocalización satelital TT - Orientation Assistance for Visually Impaired Passengers within a Bus Rapid Transit System (Transmilenio), Using," *Ingeniería*, vol. 22, no. 2, pp. 283–297, 2017, doi: 10.14483/udistrital.jour.revving.2017.2.a08
- [4] M. Puentes, D. Rueda, R. Ramos, and C. J. Barrios, "Planificación de posicionamiento satelital multiconstelación en entornos urbanos," *Rev. UIS Ing.*, vol. 18, no. 3, pp. 59–65, 2019, doi: 10.18273/revuin.v18n3-2019006
- [5] J. A. Castro Correa, S. B. Sepúlveda Mora, B. Medina Delgado, and D. Guevara Ibarra, "Servicio web para la geolocalización de los vehículos de transporte público en la ciudad de Cúcuta," *Respuestas*, vol. 23, no. S1, pp. 29–37, 2018, doi: 10.22463/0122820x.1498
- [6] S. B. Sepúlveda Mora, J. A. Castro Correa, B. Medina Delgado, D. Guevara Ibarra, and O. A. Lopez Bustamente, "Sistema de Geolocalización de Vehículos a través de la red GSM/GPRS y tecnología Arduino," *Rev. EIA*, vol. 16, no. 31, p. 145, 2019, doi: 10.24050/reia.v16i31.1269
- [7] Z. A. Hamstead, D. Fisher, R. T. Ilieva, S. A. Wood, T. McPhearson, and P. Kremer, "Geolocated social media as a rapid indicator of park visitation and equitable park access," *Comput. Environ. Urban Syst.*, vol. 72, no. July 2017, pp. 38–50, 2018, doi: 10.1016/j.compenvurbysys.2018.01.007
- [8] W. Zhang, S. V. Ukkusuri, and J. J. Lu, "Impacts of urban built environment on empty taxi trips using limited geolocation data," *Transportation (Amst.)*, vol. 44, no. 6, pp. 1445–1473, 2017, doi: 10.1007/s11116-016-9709-3
- [9] F. A. Silva, A. Boukerche, T. R. M. Braga Silva, L. B. Ruiz, and A. A. F. Loureiro, "Geo-localized content availability in VANETs," *Ad Hoc Networks*, vol. 36, pp. 425–434, 2016, doi: 10.1016/j.adhoc.2015.06.004
- [10] T. T. Nguyen, T. P. Chi, and I. Kavalchuk, "A Case Study of GPS Characteristics of Urban Area in Ho Chi Minh Based on Ride-Sharing Services," *Int. Conf. Adv. Technol. Commun.*, vol. 2019-Octob, pp. 237–242, 2019, doi: 10.1109/ATC.2019.8924518
- [11] P. Kumar, R. K. Ganti, G. Raina, and K. Jagannathan, "A probabilistic study of map matching for transportation applications," *IEEE Conf. Intell. Transp. Syst. Proceedings, ITSC*, pp. 1330–1335, 2016, doi: 10.1109/ITSC.2016.7795729
- [12] F. Pompei, "Ant Colony Optimisation and Geolocation Technologies for the Transportation Assignment Problem," *Proc. - Int. Comput. Softw. Appl. Conf.*, vol. 2, pp. 749–753, 2017, doi: 10.1109/COMPSAC.2017.62
- [13] N. P. Landazabal, O. Andrés Mendoza Rivera, M. H. Martínez, C. Ramirez Nates, and B. T. Uchida, "Design and implementation of a mobile app for public transportation services of persons with visual impairment (TransmiGuia)," *2019 22nd Symp. Image, Signal Process. Artif. Vision, STSIVA 2019 - Conf. Proc.*, 2019, doi: 10.1109/STSIVA.2019.8730263
- [14] J. O. Azabache, D. Bautista Mendoza, F. A. Fernandez, and R. Prado Gardini, "Development and implementation of a geolocation system to determine the approximate time of arrival of a public transport bus to a user in the city of Trujillo-Peru," *Proc. 2018 IEEE 25th Int. Conf. Electron. Electr. Eng. Comput. INTERCON 2018*, pp. 0–3, 2018, doi: 10.1109/INTERCON.2018.8526469

- [15] F. Pompei, "Geolocation for LPT: Use of geolocation technologies for performance improvement and test of Local Public Transport," *Conf. Proc. - 2017 17th IEEE Int. Conf. Environ. Electr. Eng. 2017 1st IEEE Ind. Commer. Power Syst. Eur. IEEEIC / I CPS Eur. 2017*, 2017, doi: 10.1109/IEEEIC.2017.7977535
- [16] M. Randriamasy, A. Cabani, H. Chafouk, and G. Fremont, "Geolocation Process to Perform the Electronic Toll Collection Using the ITS-G5 Technology," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 68, no. 9, pp. 8570–8582, 2019, doi: 10.1109/TVT.2019.2931883
- [17] D. Flores, V. Villarreal, and L. Muñoz, "Geous: A public transport management platform based on mobile and ubiquitous technologies," *Proc. - 2019 7th Int. Eng. Sci. Technol. Conf. IESTEC 2019*, pp. 625–630, 2019, doi: 10.1109/IEESTEC46403.2019.00117
- [18] E. Zhang and N. Masoud, "Increasing GPS Localization Accuracy With Reinforcement Learning," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, no. May, pp. 1–12, 2020, doi: 10.1109/tits.2020.2972409
- [19] A. Delgado and J. Sosa, "Mobile application design of geolocation to collect solid waste: A case study in Lima, Peru," *Proc. 2019 IEEE 26th Int. Conf. Electron. Electr. Eng. Comput. INTERCON 2019*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/INTERCON.2019.8853594
- [20] S. A. Saad, A. A. B. Hisham, M. H. I. Ishak, M. H. M. Fauzi, M. A. Baharudin, and N. H. Idris, "Real-time on-campus public transportation monitoring system," *Proc. - 2018 IEEE 14th Int. Colloq. Signal Process. its Appl. CSPA 2018*, no. March, pp. 215–220, 2018, doi: 10.1109/CSPA.2018.8368715
- [21] M. Randriamasy, A. Cabani, H. Chafouk, and G. Fremont, "Reliable vehicle location in electronic toll collection service with cooperative intelligent transportation systems," *IEEE Int. Symp. Pers. Indoor Mob. Radio Commun. PIMRC*, vol. 2017-October, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1109/PIMRC.2017.8292664
- [22] M. Bagheri, M. N. Mladenovic, I. Kosonen, J. K. Nurminen, C. Roncoli, and A. Ylä-Jääski, "A Computational Framework for Revealing Competitive Travel Times with Low-Carbon Modes Based on Smartphone Data Collection," *J. Adv. Transp.*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/4693750
- [23] G. A. Ayodeji, A. O. Thompson, and E. O. Joseph, "Automated Vehicle Toll System for Smart Transportation Management and Operations," *i-manager's J. Instrum. Control Eng.*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.26634/jic.7.1.15430
- [24] W. Yu, "Discovering Frequent Movement Paths from Taxi Trajectory Data Using Spatially Embedded Networks and Association Rules," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 20, no. 3, pp. 855–866, 2019, doi: 10.1109/TITS.2018.2834573
- [25] R. Armas, H. Aguirre, F. Daolio, and K. Tanaka, *Evolutionary design optimization of traffic signals applied to Quito city*, vol. 12, no. 12, 2017
- [26] D. Bachir, G. Khodabandelou, V. Gauthier, M. El Yacoubi, and J. Puchinger, "Inferring dynamic origin-destination flows by transport mode using mobile phone data," *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.*, vol. 101, pp. 254–275, 2019, doi: 10.1016/j.trc.2019.02.013
- [27] M. K. Selala and W. Musakwa, "The potential of strava data to contribute in non-motorised transport (NMT) planning in johannesburg," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.*, vol. 41, no. July, pp. 587–594, 2016, doi: 10.5194/isprsarchives-XLI-B2-587-2016
- [28] K. K. Sharma and S. Indu, "GPS Based Adaptive Traffic Light Timings and Lane Scheduling," *2019 IEEE Intell. Transp. Syst. Conf. ITSC 2019*, pp. 4267–4274, 2019, doi: 10.1109/ITSC.2019.8917153
- [29] I. Derevitskiy, D. Voloshin, L. Mednikov, and V. Karbovskii, "Traffic Estimation on Full Graph of Transport Network Using GPS Data of Bus Movements," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 101, pp. 207–216, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2016.11.025
- [30] W. Musakwa and K. M. Selala, "Mapping cycling patterns and trends using Strava Metro data in the city of Johannesburg, South Africa," *Data Br.*, vol. 9, pp. 898–905, 2016, doi: 10.1016/j.dib.2016.11.002
- [31] A. Simdiankin, I. Uspensky, L. Belyu, and K. Ratnikov, "A method to assess congestion in various traffic directions," *Transp. Res. Procedia*, vol. 36, pp. 725–731, 2018, doi: 10.1016/j.trpro.2018.12.099
- [32] J. Ribeiro, T. Fontes, C. Soares, and J. L. Borges, "Process discovery on geolocation data," *Transp. Res. Procedia*, vol. 47, pp. 139–146, 2020, doi: 10.1016/j.trpro.2020.03.086
- [33] S. Bouchelaghem and M. Omar, "Secure and efficient pseudonymization for privacy-preserving vehicular communications in smart cities," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 82, 2020, doi: 10.1016/j.compeleceng.2020.106557
- [34] Y. Lai and C. E. Kontokosta, "Quantifying place: Analyzing the drivers of pedestrian activity in dense urban environments," *Landsc. Urban Plan.*, vol. 180, no. August, pp. 166–178, 2018, doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.08.018
- [35] R. Tizvar and M. Abbaspour, "CCVNet: A Modified Content-Centric Approach to Enable Multiple Types of Applications in Vehicular Networks," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 113, no. 1, pp. 139–166, 2020, doi: 10.1007/s11277-020-07182-9
- [36] S. Adelé and C. Dionisio, "Learning from the real practices of users of a smart carpooling app," *Eur. Transp. Res. Rev.*, vol. 12, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s12544-020-00429-3
- [37] E. Fabbiani, S. Nesmachnow, J. Toutouh, A. Tchernykh, A. Avetisyan, and G. Radchenko, "Analysis of Mobility Patterns for Public Transportation and Bus Stops Relocation," *Program. Comput. Softw.*, vol. 44, no. 6, pp. 508–525, 2018, doi: 10.1134/S0361768819010031
- [38] A. Hardy *et al.*, "Tracking tourists' travel with smartphone-based GPS technology: a methodological discussion," *Inf. Technol. Tour.*, vol. 17, no. 3, pp. 255–274, 2017, doi: 10.1007/s40558-017-0086-3
- [39] M. M. L. Nappi, V. Nappi, and J. C. Souza, "Multi-criteria decision model for the selection and location of temporary shelters in disaster management," *J. Int. Humanit. Action*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s41018-019-0061-z
- [40] C. Patsakis, K. Delliou, J. M. De Fuentes, F. Casino, and A. Solanas, "External Monitoring Changes in Vehicle Hardware Profiles: Enhancing Automotive Cyber-Security," *J. Hardw. Syst. Secur.*, vol. 3, no. 3, pp. 289–303, 2019, doi: 10.1007/s41635-019-00076-8
- [41] V. K. Sharma, V. Banu, K. Chandrasekar, B. K. Bhattacharya, M. V. R. Sessa Sai, and V. Bhanumurthy, "Web processing service integrated with mobile application to identify suitable grain storage facility location," *Spat. Inf. Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 131–140, 2017, doi: 10.1007/s41324-017-0085-7
- [42] S. Bouchelaghem and M. Omar, "Reliable and secure distributed smart road pricing system for smart cities," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 20, no. 5, pp. 1592–1603, 2019, doi: 10.1109/TITS.2018.2842754
- [43] R. Páez, C. Torrecillas, I. Barbero, and M. Berrocoso, "Regional positioning services as economic and construction activity indicators: the case study of Andalusian Positioning Network (Southern Spain)," *Geocarto Int.*, vol. 32, no. 1, pp. 44–58, 2017, doi: 10.1080/10106049.2015.1120358
- [44] J. Hou, H. Zhao, X. Zhao, and J. Zhang, "Predicting mobile users' behaviors and locations using dynamic Bayesian networks," *J. Manag. Anal.*, vol. 3, no. 3, pp. 191–205, 2016, doi: 10.1080/23270012.2016.1198242
- [45] S. Khan, A. Ahmad, F. Ahmad, M. Shafaati Shemami, M. Saad Alam, and S. Khateeb, "A Comprehensive Review on Solar Powered Electric Vehicle Charging System," *Smart Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 54–79, 2018, doi: 10.1080/23080477.2017.1419054
- [46] W. K. Lee and S. Y. Sohn, "Taxi vacancy duration: a regression analysis," *Transp. Plan. Technol.*, vol. 40, no. 7, pp. 771–795, 2017, doi: 10.1080/03081060.2017.1340025
- [47] D. Li, T. Zhang, X. Dong, Y. Yin, and J. Cao, "Trade-off between efficiency and fairness in timetabling on a single urban rail transit line under time-dependent demand condition," *Transp. B*, vol. 7, no. 1, pp. 1203–1231, 2019, doi: 10.1080/21680566.2019.1589598
- [48] C. Licoppe, "Mobilities and Urban Encounters in Public Places in the Age of Locative Media. Seams, Folds, and Encounters with 'Pseudonymous Strangers,'" *Mobilities*, vol. 11, no. 1, pp. 99–116, 2016, doi: 10.1080/17450101.2015.1097035
- [49] R. M. Medeiros, F. Duarte, F. Achmad, and A. Jalali, "Merging ICT and informal transport in Jakarta's ojek system," *Transp. Plan. Technol.*, vol. 41, no. 3, pp. 336–352, 2018, doi: 10.1080/03081060.2018.1435465
- [50] S. Molinillo, M. Ruiz-Montañez, and F. Liébana-Cabanillas, "User characteristics influencing use of a bicycle-sharing system integrated into an intermodal transport network in Spain," *Int. J. Sustain. Transp.*, vol. 14, no. 7, pp. 513–524, 2020, doi: 10.1080/15568318.2019.1576812
- [51] S. Mudigonda, K. Ozbay, and B. Bartin, "Evaluating the resilience and recovery of public transit system using big data: Case study from New Jersey," *J. Transp. Saf. Secur.*, vol. 11, no. 5, pp. 491–519, 2019, doi: 10.1080/19439962.2018.1436105
- [52] L. Tang, Z. Duan, and Y. Zhao, "Toward using social media to support ridesharing services: challenges and opportunities," *Transp. Plan. Technol.*, vol. 42, no. 4, pp. 355–379, 2019, doi: 10.1080/03081060.2019.1600242
- [53] F. Yan, C. Yang, and S. V. Ukkusuri, "Alighting stop determination using two-step algorithms in bus transit systems," *Transp. A Transp. Sci.*, vol. 15, no. 2, pp. 1522–1542, 2019, doi: 10.1080/23249935.2019.1615578
- [54] H. Yin, J. Wu, H. Sun, L. Kang, and R. Liu, "Optimizing last trains

- timetable in the urban rail network: social welfare and synchronization,” *Transp. B*, vol. 7, no. 1, pp. 473–497, 2019, doi: 10.1080/21680566.2018.1440361
- [55] Y. Zhu and M. Diao, “Understanding the spatiotemporal patterns of public bicycle usage: A case study of Hangzhou, China,” *Int. J. Sustain. Transp.*, vol. 14, no. 3, pp. 163–176, 2020, doi: 10.1080/15568318.2018.1538400
- [56] G. Brambilla, M. Amoretti, and F. Zanichelli, “An open Web application framework for peer-to-peer location-based services,” *Concurr. Comput.*, vol. 30, no. 20, pp. 1–18, 2018, doi: 10.1002/cpe.4254
- [57] A. F. P. Oviedo and M. Bursztyn, “Community-based monitoring of small-scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon,” *Fish. Manag. Ecol.*, vol. 24, no. 4, pp. 320–329, 2017, doi: 10.1111/fme.12231
- [58] B. Chaix *et al.*, “Combining sensor tracking with a GPS-based mobility survey to better measure physical activity in trips: Public transport generates walking,” *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1186/s12966-019-0841-2
- [59] (2018) The National University Of The West Website. [Online]. Available: <http://www.fpune.edu.py>
- [60] A. Ghose, H. E. Kwon, D. Lee, and W. Oh, “Seizing the commuting moment: Contextual targeting based on mobile transportation apps,” *Inf. Syst. Res.*, vol. 30, no. 1, pp. 154–174, 2019, doi: 10.1287/isre.2018.0792