

BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR PARADAS DE BUSES INTELIGENTES EN LA CIUDAD DE MANTA MEDIANTE DISPOSITIVOS IOT

Alexander Ruiz Demera, Ing.
Universidad Laica Eloy Alfaro de
Manabí
alexander.ruiz@pg.ulead.edu.ec

Pedro Anchundia Delgado, Ing.
Universidad Laica Eloy Alfaro de
Manabí
emilio.anchundia@pg.ulead.edu.ec

Lorena Manzaba Basurto, Ing.
Universidad Laica Eloy Alfaro de
Manabí
lorena.manzaba@pg.ulead.edu.ec

Palabras claves: ciudades inteligentes; asistente para pasajeros; parada de buses inteligentes; sistemas de transporte inteligente **Recibido:** 06/08/2021

Keywords: smart cities; passenger assistant; bus stop smart; intelligent transportation systems **Aceptado:** 5/11/2021

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo presentar reflexiones acerca de varios hitos suscitados en la búsqueda de la mejora de la transportación pública urbana con la aplicación de paradas de buses inteligentes y sistemas de transportación inteligentes. La investigación empleada es de tipo bibliográfica y en ella se utilizó los métodos: inductivo, deductivo y análisis documental; en la revisión se incluyó propuestas de sistema de transporte inteligente, asistentes para pasajeros, tecnologías de rastreo y monitoreo, autobuses inteligentes, herramientas tecnológicas y dispositivos IoT aplicados en este escenario. Además, se encuestó a 250 usuarios que usan el transporte público en la Ciudad de Manta.

Abstract

The present work aims to present reflections on various milestones raised in the search for the improvement of urban public transportation with the application of smart bus stops and smart transportation systems. The The research used is of a bibliographic type and in it the methods were used: inductive, deductive and documentary analysis; the review included proposals for a system of smart transportation, passenger assistants, tracking and monitoring technologies, smart buses, technological tools and IoT devices applied in this stage. In addition, 250 users who use public transport in the City of Manta were surveyed.

Introducción

El transporte es un sistema integral en medios de transporte de servicio público que moviliza masivamente a la población, capaz de dar solución eficiente, rápida, cómoda y segura a las personas entre los distintos lugares donde se desplazan y desarrollan sus actividades (Facua, 2020; Tejada et al., 2002).

En la mayor parte de América Latina y el Caribe, el transporte urbano más utilizado son los autobuses, pese a ello, son poco eficientes en su servicio, entre otras razones por transitar en la vía junto con automóviles y otros tipos de vehículos, provocando retraso en la llegada de los usuarios a sus destinos; además, propicia el incremento de contaminación ambiental y siniestros de tránsito. Estos problemas se deben a la mala organización del tránsito y de transportación en general, es decir, la planificación vial y la regulación por parte de las autoridades pertinentes (López Borja, 2018).

En la Ciudad de Manta, Ecuador, que es desde donde surge esta investigación, existen 181 unidades que integran el parque automotor de la transportación urbana (Revista de Manabí, 2020), además, la ciudad cuenta con 264281 habitantes según se proyectó al 2020 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEC, 2010).

La transportación urbana en la ciudad de Manta es un pilar importante para la comunidad mantense, pues los usuarios la utilizan regularmente para sus labores cotidianas de trabajo, turismo, ocio, entre otras actividades que requieran de movilidad; esto incrementa el tráfico vehicular, lo cual se aúna con las necesarias reparaciones viales y ejecución de proyectos de alcantarillado (Municipio de Manta, 2021). Todo esto ocasiona que muchos usuarios esperen por un largo tiempo a la unidad e incluso que la unidad no pase por el lugar previsto donde se encuentra el usuario, adicional a aquello existen sectores donde no existe cobertura de estas unidades de transporte público y por tanto al usuario le corresponde caminar por varios minutos, situación que se agrava en el caso de personas con ciertas limitantes de movilidad.

El presente trabajo se enfocó en comparar diversos trabajos investigativos o ejecutados sobre las paradas de buses inteligentes y así definir el impacto que ocasionarían estas paradas inteligentes en el servicio del transporte urbano para con la comunidad de la Ciudad de Manta, trabajo presenta reflexiones acerca de varios hitos suscitados en la búsqueda de la mejora de la transportación pública urbana con la aplicación de paradas de buses inteligentes y la percepción de seguridad y confort por parte de los ciudadanos.

Desarrollo

Materiales y métodos

Para la elaboración de esta investigación se emplearon los métodos: inductivo, deductivo y análisis documental; estos permitieron identificar varios hitos suscitados en la búsqueda de la mejora de la transportación pública urbana con la aplicación de Paradas de Buses Inteligentes.

Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en sí mismas, con métodos prefigurados y un ensamblaje de los estudios originales, que sintetizan los resultados de estos (Gisbert & Bonfill, 2004), con el fin de sistematizar de manera organizada la evidencia encontrada acerca de las paradas de buses inteligentes y sistemas de transporte inteligente, mediante la utilización rigurosa de una serie de métodos y técnicas de planificación, búsqueda y presentación para promover su replicabilidad. Se logra determinar que primero se realiza una búsqueda exhaustiva, la cual se realizó en Scopus, ingresando primero las palabras claves o sinónimos, después se empieza a realizar los filtros, primero por el año de publicación se tomaron en cuenta solo los últimos 5 años (desde el 2017 al 2021) tomando en cuenta que la tecnología se va innovando muy rápido y dejando otras tecnologías en desuso, segundo filtro aplicado es el tipo de documento, en este trabajo solo se revisará artículos y conferencias, el idioma a seleccionar es el inglés, porque es el más utilizado y posee información más actualizada.

Gracias al análisis de los emprendimientos realizados a nivel de la investigación en el área, así como del sondeo de la problemática y necesidades de los usuarios se pudo delinear que hace falta un sistema que facilite conocer la ubicación de las paradas, las líneas de transporte que pasan por ellas, y el recorrido de dichas líneas, permitiendo verificarlo mediante un trayecto.

Sistema de transporte inteligente

Existen diversas tecnologías para implementar sistemas de transporte inteligente entre ellos se tiene los que utilizan posicionamiento por satélite GPS o Beidou, la tecnología de comunicación 3G / 4G y la tecnología GIS, estas tecnologías se pueden fortalecer y complementar con una nueva tecnología que es la ZigBee que no es más que un protocolo de comunicación inalámbrica (Bian et al., 2018).

Otros autores utilizan otras tecnologías de rastreo como GPS, RFID, GPRS, Wi-Fi, GSM, Zigbee (IEEE 802.15.4) y teléfonos inteligentes Android para monitorizar el transporte público. Esta tecnología es menos costosa que las utilizadas normalmente, esta tecnología RFID

se la integra con sensor IR y módulo Wi-Fi, unidad de procesamiento de datos, nube Thingspeak y diseño de la aplicación Android basada en Thingspeak (Kamble & Vatti, 2018).

Los sistemas de transporte inteligente permiten controlar, monitorear y administrar la flota de autobuses de las empresas de transporte urbano; sea haciendo uso de una plataforma web, una aplicación móvil o algún tipo de tablero digital para el control de tiempos, rutas y/o frecuencias, que interactúe de manera confiable con el sistema de control y monitoreo.

Ciudades Inteligentes

Este término “ciudades inteligentes” tiene poco alrededor de una época de haberse impulsado, además, de tener varias caras como son ciudades virtuales, ciudades digitales, ciudades de la información entre otros términos, debido a que utiliza perspectivas sobre la idea de que las TIC son fundamentales para el funcionamiento de estas ciudades del futuro (Batty et al., 2012), convertir una ciudad tradicional en una ciudad inteligente es un reto complejo porque se debe tomar varias áreas y campos, y los participantes y/o ciudadanos tiene el poder de complicar o facilitar la experiencia y progreso de esta nueva implementación, debido a que existirá resistencia a cambios.

Dispositivos IoT

Los dispositivos IoT son equipos cotidianos algunos que antes no eran tecnológicos ni necesitaban internet, pero con el pasar del tiempo las necesidades cambian y estos dispositivos ahora envían y reciben datos, estos datos ahora se intercambian con otros dispositivos para solucionar problemas o brindar facilidades al usuario.

Ahora que se conoce la base de los dispositivos IoT, se detallará varios usos que se le da a estos en la Traspotación Publica, para un sistema de información de bus bilateral en smart city se utiliza dispositivos IoT y la nube central de datos como componente principal para la implementación, este sistema ayuda al conductor a tomar medidas antes de llegar a la estación; además, mantiene informado al usuario (Adhikari & Park, 2020).

Paradas de buses inteligentes

La transportación urbana moviliza a ciudadanos, pero si no es controlada o administrada por un gremio, asociación o federación no existiría un orden, estos grupos administrativos son los que asignan las rutas y frecuencias, y con ello determinan las ubicaciones de paradas de autobuses, estos puntos es donde suben y bajan los pasajeros, ahora si estas paradas desean automatizarse, modernizarse o aplicarle nuevas tecnologías, se las puede actualizar a paradas de buses inteligentes, las cuales brindan muchas comodidades al usuario, y una mejor experiencia al usuario, se tiene algunas implementación de parada de autobuses inteligente,

según (Gudur et al., 2019) sus paradas inteligentes se basaban en técnicas de visión por computadora, implementado en una plataforma de cómputo de placa única de bajo costo con supervisión humana mínima.

Resultados

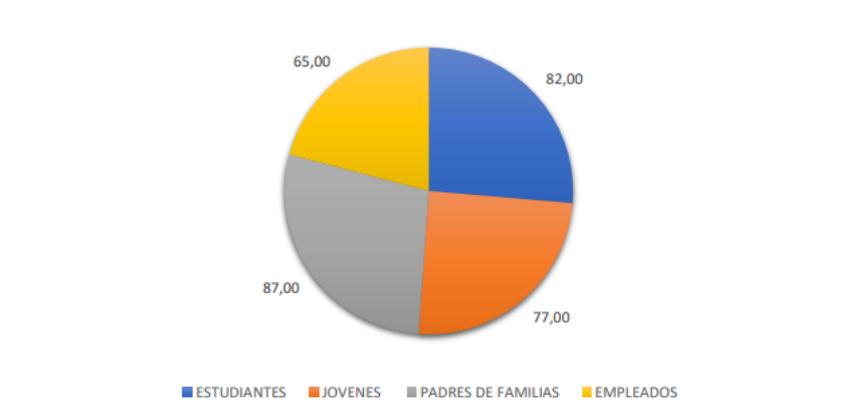
Una vez encuestados a los 250 usuarios procedentes de la Ciudad de Manta, los resultados fueron los siguientes:

El 70% de los encuestados, al preguntársele si está de acuerdo con que en la ciudad exista esta accesibilidad de tener un control mediante las paradas inteligentes en el cantón, respondieron estar totalmente de acuerdo, mientras que el 30% dijeron solo estar de acuerdo.

Por otro lado, el 73% de los encuestados, al consultarles si están de acuerdo con el nivel de perceptible, operable y comprensible mediante dispositivos IoT que pueden usarse mediante celulares móviles con acceso a internet, respondieron estar totalmente en desacuerdo, mientras que el 27% dijeron estar en desacuerdo.

Finalmente, el 92% de los encuestados, al preguntarles si están de acuerdo que los capaciten en utilizar correctamente las señales de las paradas de los buses en el cantón mediante los dispositivos IoT, respondieron estar totalmente de acuerdo, mientras que el 8% respondió estar de acuerdo. Esta información se la puede verificar en la figura 1, Beneficios de implementar Paradas de Buses Inteligentes en la Ciudad de Manta mediante dispositivos IoT.

Figura 1: Beneficios de implementar paradas inteligentes en la ciudad de Manta mediante dispositivos IoT



Fuente: Elaborada por los autores

Conclusión

Las nuevas tendencias, la tecnología actual, provoca que los sistemas tradicionales, los procesos mecánicos o manuales entre otros se modernicen como sistemas inteligentes o en dispositivos inteligentes, las paradas de autobuses no se pueden quedar atrás y por eso deben

avanzar y convertirse en inteligentes, en esta investigación se observó que existen varias tecnologías para los sistemas inteligentes de transporte que incluyen desde dispositivos móviles, buses inteligentes e incluso hasta infraestructuras físicas como son las paradas inteligentes. La mayoría de los sistemas investigados utiliza sensores inteligentes, dispositivos IoT, dispositivos GPS, aplicaciones móviles, algunos utilizan algoritmos de predicción, estos sistemas inteligentes de transportación son una parte crucial para las ciudades inteligentes.

Los usuarios de la ciudad de Manta pueden usar este tipo de tecnologías, pero antes de usarlas deben ser capacitados por el uso de este, a su vez cabe recalcar que esta tecnología es muy buena para la ciudad porque permite a la ciudadanía usar el transporte público mediante la tecnología IoT.

Los beneficios de usar este tipo de tecnología son muy importantes en el ambiente cotidiano porque gracias a la tecnología contribuyen información útil a los usuarios, en algunos países usan esta tecnología con energía alternativa porque ayuda a reducir el consumo energético de las ciudades, Además, algunas de ellas están diseñadas para ser utilizadas por personas con discapacidad visual parcial o total y, por lo tanto, ofrecen información auditiva con solo presionar un botón.

Bibliografía

- Adhikari, D., & Park, J. H. (2020). Bilateral Bus Information System in Smart City. 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Asia, ICCE-Asia 2020. <https://doi.org/10.1109/ICCE-Asia49877.2020.9277086>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *European Physical Journal: Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Bian, J., Yu, X., & Du, W. (2018). Design of intelligent public transportation system based on ZigBee technology. *International Journal of Performability Engineering*, 14(3), 483–492. <https://doi.org/10.23940/ijpe.18.03.p9.483492>
- Facua. (2020). El transporte: guías del consumidor. Facua. Gisbert, J. P., & Bonfill, X. (2004). ¿Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y metaanálisis? *Gastroenterología y Hepatología*, 27(3), 129–149. [https://doi.org/10.1016/S0210-5705\(03\)79110-9](https://doi.org/10.1016/S0210-5705(03)79110-9)

- Gudur, G. K., Ramesh, A., & Srinivasan, R. (2019). A vision-based deep on-device intelligent bus stop recognition system. *UbiComp/ISWC 2019- - Adjunct Proceedings of the 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers*, 963–968. <https://doi.org/10.1145/3341162.3349323>
- INEC. (2010). Resultados del Censo 2010 de población y vivienda del Ecuador. Fascículo Provincial Manabí. Inec, 1–7. Kamble, P. A., & Vatti, R. A. (2018). Bus tracking and monitoring using RFID. *2017 4th International Conference on Image Information Processing, ICIP 2017, 2018-Janua*, 400–405. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8313748>
- López Borja, A. S. (2018). Análisis del comportamiento del transporte público a nivel mundial. *Universidad Particular Internacional SEK*, 1–98. Municipio de Manta. (2021). Municipio de Manta. Obras Activas En Esta Semana. *Revista de Manabí*. (2020, June). 50 % de buses urbanos ha vuelto a las calles de Manta. 50 % de Buses Urbanos Ha Vuelto a Las Calles de Manta.
- Tejada, M., Transporte, E., Urbano, C., & Sistemas, E. De. (2002). El Transporte Colectivo Urbano: Aplicación del Enfoque de Sistemas para un mejor Servicio. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 12(34), 285–302.