



Autor: Ricardo Pacheco O'Neill  
Mentor: Victor Romero González  
Maestría en Ciencia y Tecnología Geoespacial

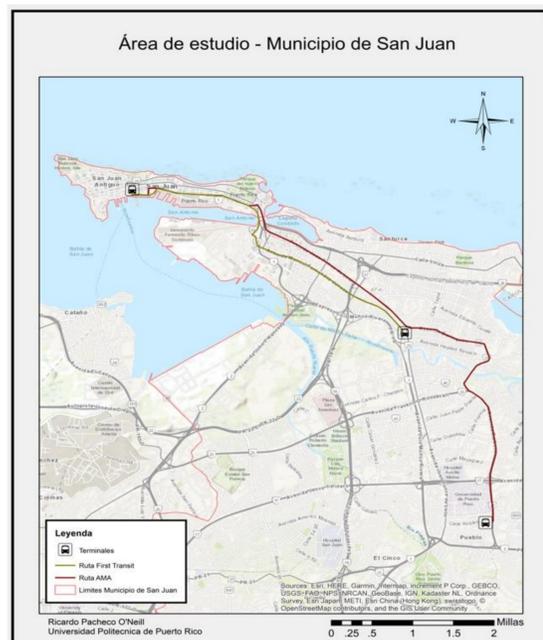
## Abstracto

La investigación está enfocada en la presentación de un sistema donde se podrá detectar, en tiempo real, vía GPS (Global Positioning System), la localización del sistema de transporte colectivo de autobuses, ya que la población que utiliza este transporte desconoce la hora de llegada o de salida de las guaguas hacia las distintas paradas del sistema colectivo. El sistema, junto a la tecnología indicada de posicionamiento global, podrá ayudar tanto a los usuarios como a la organización en la planificación del sistema en un futuro. A lo largo de la investigación se presentan varios factores claves para los usuarios, por lo cual está sufriendo el transporte colectivo, y como éstos se sentían al respecto. Dichos resultados reflejaron que al sistema colectivo de autobuses le hace falta un cambio para mejorar su servicio.

## Autobuses en Tiempo Real

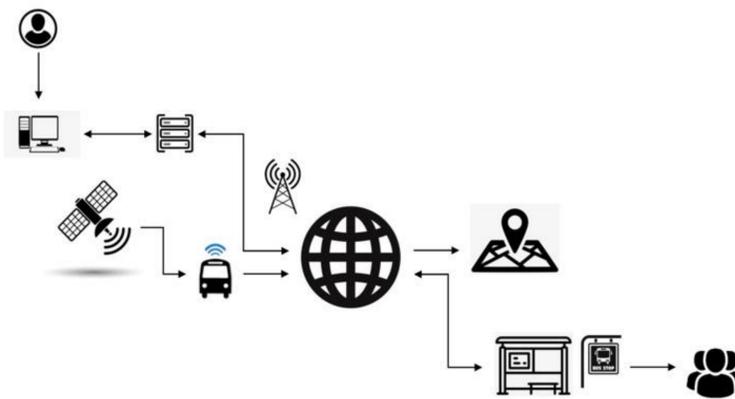
- El desconocimiento de la llegada del autobús puede dificultar la rutina del pasajero. Además, la falta de información sobre la ruta del servicio y los horarios reales de llegada a las paradas dificultan a los pasajeros la planificación de sus viajes [1].
- Se trata de identificar un sistema inteligente que proporcione información en tiempo real al usuario remoto del autobús, de forma tal que el usuario lo conozca. Un sistema que supere el actual. Por lo tanto, el sistema maneja todos los datos sobre la ubicación actual del autobús y al usar estos datos, se puede realizar el seguimiento en tiempo real. Para fines de desarrollo, se utilizan algunas tecnologías como GPS, mapas de "Google" y "GPRS" (Servicio general de radio por paquetes) [3].
- Los sistemas mostrarán, en la base de datos, la ubicación enviada por el dispositivo GPS, al usuario la posición correcta del vehículo. Las estimaciones se actualizan cada vez que el autobús envía una actualización; por lo tanto, la información se envía a los pasajeros por terminales a través de la pantalla en las paradas de autobús. Esta investigación intenta satisfacer las necesidades de los pasajeros, conductores de vehículos y administradores del sistema de transporte [4].

## Área de Estudio



## Funcionamiento del GPS e Implementación

El funcionamiento del GPS es uno vital para el manejo de los sistemas de transportes en la época moderna. La tecnología nos facilita los datos con dichas herramientas, ya que ayudan al análisis y proceso tanto de los sistemas como de sus usuarios. Estos datos ayudan a planificar y mejorar estos sistemas para que se lleven a cabo de una forma eficiente, no solo para el manejo y funcionamiento de éstos, sino para el servicio que se le brinda a la población. El GPS en un sistema de transporte colectivo de autobuses como en Puerto Rico puede brindar el dato esencial para estimar el tiempo en la ruta desde un destino a otro.



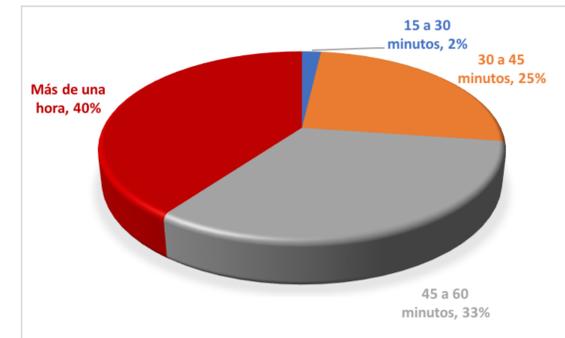
### Funcionamiento de GPS en Tiempo Real

El monitor es el resultado final en la función de una parada inteligente. La mayoría de la población que utiliza el sistema público de guaguas en Puerto Rico es una de edad avanzada. Por lo tanto, hay que tomarlos en consideración a la hora de crear el software que se proyecte en el monitor, que sea uno simple y sencillo, que ellos puedan comprender y manipular (dominar). El monitor debe ser uno que muestre información primordial para el usuario: la hora, la fecha, la temperatura y por supuesto, la próxima guagua por entrar al terminal como información de referencia.

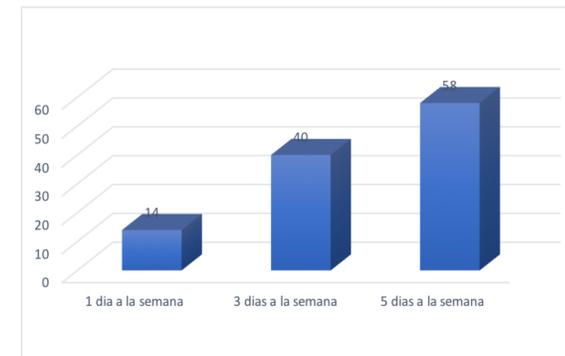


### Interfaz entre usuario y el monitor

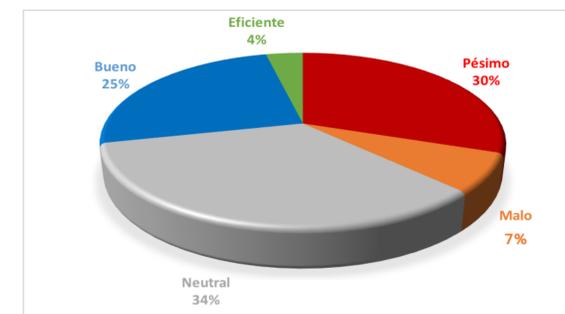
## Resultados



### Tiempo de espera de usuarios por el autobús



### Frecuencia de usuarios utilizando el autobús por semana



### Calificación del sistema de transporte colectivo



### Representación visual del monitor en tiempo real

## Conclusión

Los datos adquiridos a lo largo de la investigación reflejaron que el sistema de transporte colectivo de autobuses sufre de fallas y le hacen falta mejoras a nivel tecnológico, ya sea para mejorar tanto su servicio como su planificación. Incluso estas fallas son las mismas que no promueven a que otras generaciones más jóvenes lo utilicen. Algunas de las guaguas cuentan con los dispositivos de GPS o conteo de pasajeros, pero no están en funcionamiento. Con una herramienta que ayude a que el sistema se presente en tiempo real para los empleados y especialmente para sus usuarios, aliviaría los problemas de desinformación para todos los concernidos. Esta herramienta se le podría proveer a la población que lo utilice y como resultado, lo que permitiría mejorar el tiempo e información y promover el servicio a otros usuarios.

## Trabajos Futuros

Con dicha herramienta se podría llevar a cabo distintos tipos de análisis, ya sea conteos en las guaguas, el tiempo de las rutas y la localización de los autobuses. Esta herramienta ha sido implementada en distintas ciudades alrededor del mundo, lo que conlleva a un alto flujo de usuarios, sobre todo de aquellos que no tiene los mismos recursos o acceso a otros medios de transporte. Con dichos análisis se podría hacer un sinnúmero de proyectos futuros. Por ejemplo, ya sea implementando un monitor en los terminales grandes y poner algo más práctico en las paradas, o una aplicación móvil o vía "QR CODES", ya que la mayoría de la población actual cuenta con un celular inteligente.

## Agradecimientos

El autor agradece y reconoce el apoyo de los profesores: Rafael Nieves Castro y Ginger Rossy Robles, por compartir sus conocimientos respecto al tema. Al mentor del proyecto de investigación, el profesor Víctor Romero González, por su disponibilidad y guía a lo largo de la investigación. Por último, a la geógrafa Leysha M. López Cuevas por su enorme ayuda durante el viaje de campo hacia el área de estudio, tomando notas de sus observaciones y en la encuesta hacia los usuarios

## Referencias

- [1] R. A. Wahab, M. N. Borhan, and R. Rahmat, "Prediction of Bus Arrival Times at Bus Stop," International Journal of Technology, vol. 8, no. 1, pp. 158-165, January 2017. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/313120644\\_Prediction\\_of\\_Bus\\_Arrival\\_Times\\_at\\_Bus\\_Stop](https://www.researchgate.net/publication/313120644_Prediction_of_Bus_Arrival_Times_at_Bus_Stop). [Accessed Jan 16, 2020].
- [2] B. Ferris, K. Watkins, and A. Borning, "OneBusAway: Results from Providing Real-Time Arrival Information for Public Transit," CHI '10: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1807-1816, April 2010. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/1753326.1753597>. [Accessed Jan 11, 2020].
- [3] M. Kumbhar, M. Survase, P. Mastud, "Real Time Web Based Bus Tracking System," International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, vol. 5, no. 10, pp. 266-268, 2015. [Online]. Available: <https://www.ijret.net/archives/V3/i4/IJRET-V3i4128.pdf>. [Accessed Jan 3, 2020].
- [4] V. V. V. G. Gayathri, "Real Time Bus Tracking System," International Journal of Advanced Research in Computer Science, vol. 9, no. 1, pp. 15-17, 2018. [Online]. Available: <https://search.proquest.com/openview/0560af24f6e365ba94807e5497a3c5f5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1606379> [Accessed Jan 16, 2020].