

¿QUÉ TIPO DE INFORMACIÓN SE PUEDE OBTENER DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE TRANSPORTE PÚBLICO?

Jacqueline Arriagada, Universidad de Chile, jarriagadafe@ing.uchile.cl
Marcela A. Munizaga, Universidad de Chile, mamuniza@ing.uchile.cl

Felipe Hernández, Universidad de Chile, yo@fhernandez.cl
Agustín Antoine, Universidad de Chile, antoineagustin@gmail.com
Mauricio Zúñiga, Universidad de Chile, mzuniga@gmail.com

RESUMEN

En este documento se presenta TranSapp, aplicación Android que tiene el objetivo de mejorar la experiencia de usuarios en transporte público. Esta aplicación permite compartir información sobre el sistema con otros usuarios. TranSapp muestra la posición de buses, obtenida del sistema en tiempo real de GPS, la cual es mejorada con el posicionamiento de usuarios que están arriba del bus utilizando TranSapp. La aplicación contiene una lista predeterminada de reportes que puede ser asociado a un bus o paradero determinado. Estos reportes fueron definidos después de un estudio preliminar que incluyó revisión de la literatura y grupos focales.

Palabras claves: Aplicación Android, Información de transporte, Comunidad de pasajeros

ABSTRACT

In this paper we present TranSapp, android application with the aim of improving the public transport experience of users. This application allows sharing information about the system with other users. TranSapp displays the position of buses obtained from the online GPS system, but this information is enriched with users position information transmitted when they are on a bus using TranSapp. The application contains a list of predetermined reports that can be associated to a particular bus or bus stop. These reports were defined after a preliminary research that included literature review and focus groups analysis.

Keywords: Android application, Transport information, Passenger community

1. INTRODUCCIÓN

Bien sabido es que el incremento en el uso de celulares inteligentes ha impactado de diversas maneras a la comunidad, dentro de estas se encuentra el rápido acceso a variados tipos de información que los usuarios tienen hoy en día. Por ejemplo, Singhal and Shukla (2012) proponen la implementación de localización de usuarios mediante sus celulares inteligentes, lo cual generaría beneficios a usuarios como la determinación de servicios cercanos a estos y alertas según la posición geográfica obtenida. En este contexto han surgido aplicaciones móviles que tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, dentro de las cuales se encuentran aquellas que buscan informar a los pasajeros sobre tiempos de espera y tiempo de llegada de buses del sistema de transporte público. En esta línea Farkas et al. (2014) desarrollaron el prototipo de una aplicación que permite visualizar la localización de vehículos de transporte público y entregar a usuarios información obtenida de otros pasajeros. Ferris et al. (2010) realizaron y analizaron una encuesta a usuarios que utilizan la aplicación OneBusAway, la cual entrega información en tiempo real sobre tránsito. Los resultados de esta encuesta son que los usuarios están más satisfechos con su sistema de transporte, realizan más viajes en transporte público a la semana y gastan menos tiempo esperando buses. En este marco desarrollamos la aplicación TranSapp que tiene como objetivo mejorar la experiencia de pasajeros en transporte público.

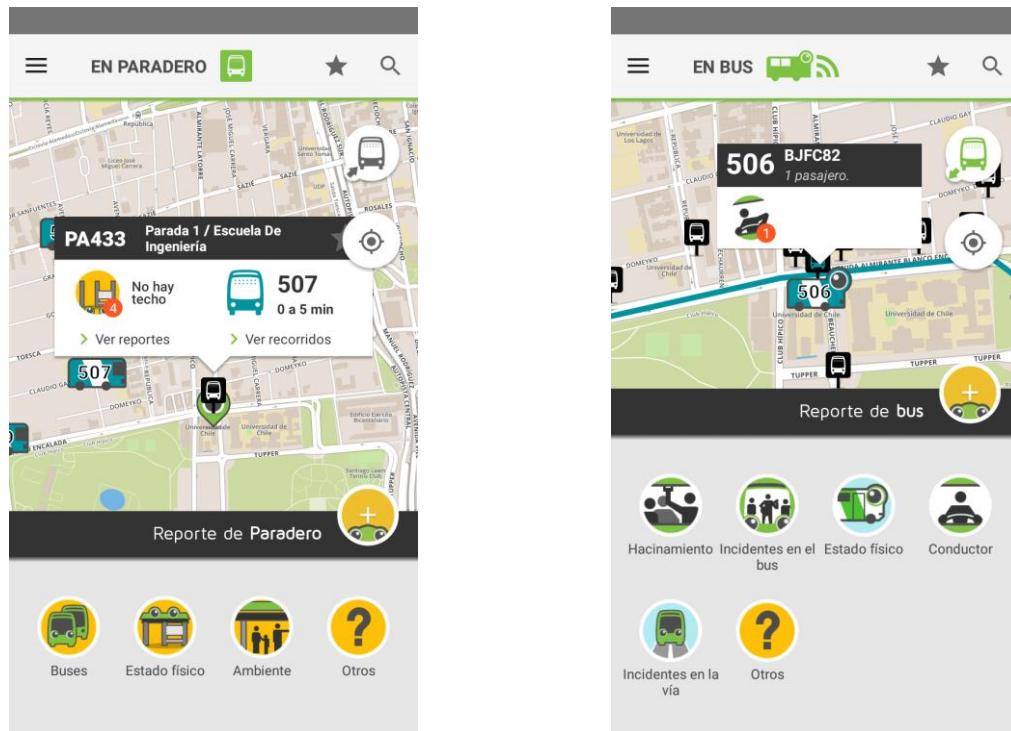
TranSapp es una aplicación que ayuda a usuarios, operadores y reguladores de buses a informarse del estado de transporte público en tiempo real, lo cual se logra por medio de una comunidad de pasajeros que generan diferentes reportes sobre el sistema. En la Figura 1 se pueden observar las vistas que enfrenta un usuario cuando quiere hacer un reporte predefinido ya sea de paradero o de servicio-bus. Para identificar estos reportes realizamos cuatro estudios de grupo focal con 32 usuarios de buses de transporte público de Santiago de Chile. Cada grupo focal estuvo dividido en tres etapas, la primera orientada a descubrir los atributos más importantes del servicio de buses por medio de preguntas sobre situaciones desagradables que han experimentado en sus viajes habituales y situaciones hipotéticas sobre un viaje ideal, la segunda etapa con preguntas sobre cómo sería una aplicación ideal que permita informar tiempos de espera y compartir reportes del sistema a operadores y reguladores y en la tercera etapa se mostró un prototipo de la aplicación que fue evaluada por los asistentes a este focus group.

De este estudio focal se concluyeron los siguientes atributos relevantes en la calidad de servicio de buses de transporte público:

1. Tiempo total de traslado: tiempo de espera en paradero más tiempo de recorrido. En este punto, los participantes destacaron el disgusto cuando un bus no se detiene en un paradero, los participantes manifestaron que es un problema que ocurre frecuentemente en el sistema de transporte público de la ciudad de Santiago.
2. Comodidad al interior de los buses, que está dada por el nivel de hacinamiento, limpieza y conducción del chofer.
3. Seguridad social: lugares libres de robos, pelea, entre otros.
4. Seguridad Vial: obtuvo alta mención en el grupo focal y se refiere a no sentir riesgos de accidentes, ya sea por condiciones del bus o por mala conducción del chofer.
5. Mantención de los buses.

6. Infraestructura de los paraderos en buen estado, apta para diferentes condiciones climáticas, con iluminación e información de recorridos.

Los primeros tres atributos fueron declarados de mayor relevancia a la hora de planificar un viaje. Todos las dimensiones del servicios antes nombrados han sido identificados por Dell’Olio et al. (2010) y Donoso et al. (2013) como dimensiones de servicios relevantes en un sistema de transporte público. Otros atributos que fueron identificados por estos investigadores pero que no fueron nombrados en el estudio focal son: tiempo de caminata al paradero (nuestros participantes consideran que este tiempo no es parte del sistema de transporte) y tarifa o costo del viaje. Utilizando estos resultados se generaron los siguientes grupos de reportes predefinidos en la aplicación: estado físico de buses y paraderos, nivel de hacinamiento de buses y paraderos, comportamiento del conductor, no detención de buses en paraderos y eventos delictivos tanto en paraderos como en buses. Se hace notar que la aplicación TranSapp también entrega la posibilidad al usuario de realizar reportes libres, informarse sobre tiempos de espera en paraderos y visualizar en el mapa la localización de los buses, esta última característica es obtenida de un predictor generado por Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) en base a posicionamiento GPS de los buses (Cortés et al. 2011) o por medio de posición GPS de celular cuando un usuario está arriba del bus utilizando TranSapp.



a) Vista de reportes en paradero

b) Vista de reportes en bus

Figura 1: Vistas para hacer reportes en TranSapp

2. CONTEXTO

La aplicación TranSapp fue lanzada en Santiago de Chile el 12 de agosto de 2017. En el mes de abril del año 2017 la aplicación tiene en promedio 417 usuarios activos (usuarios que han abierto la aplicación por lo menos una vez al día) por día en día laboral y 268 en día fin de semana, 1.076 usuarios activos por semana y 1.843 usuarios activos por mes. En la figura 2 se observa la evolución de usuarios activos en la aplicación, desde su lanzamiento hasta el 16 de mayo de 2017. Se hace notorio el fuerte incremento y posterior disminución de usuarios que hay en los dos primeros meses de funcionamiento de la aplicación, lo cual se debe a la intensa actividad de difusión que estuvo acompañando el lanzamiento de este proyecto (difusión en televisión, radios y periódicos), por lo que muchos usuarios obtuvieron la aplicación, la probaron y luego la desinstalaron. También se puede ver que los usuarios activos por día presentan periodicidad (valle cada cierto tiempo), la cual se debe a los dos días de fin de semana en que la utilización disminuye.

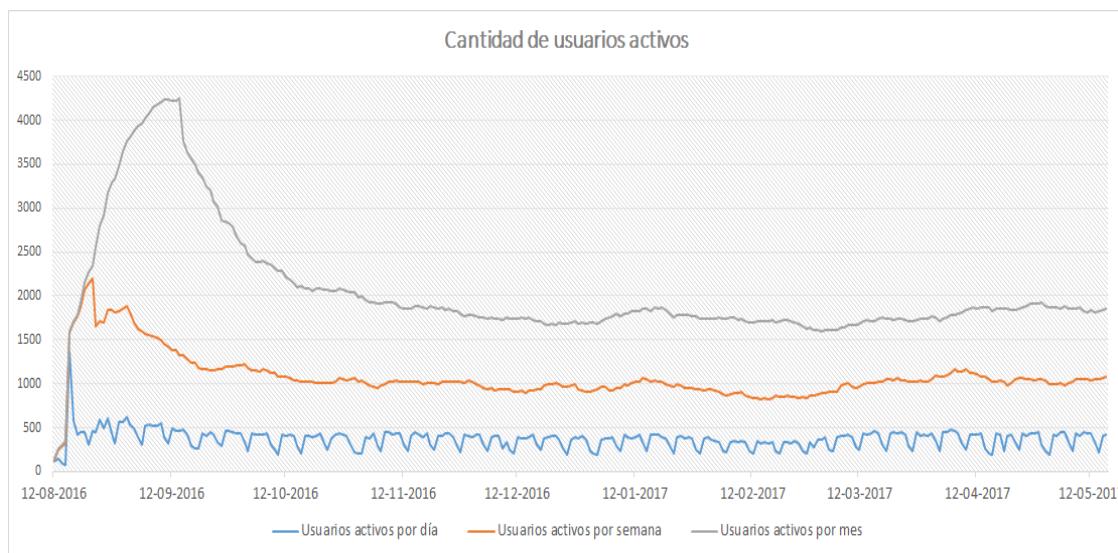


Figura 2: Evolución de usuarios activos en TranSapp entre 12-08-2016 y 16-05-2017

Por otra parte la utilización de TranSapp se puede dividir en: **paraderos**, donde los usuarios pueden informarse sobre tiempos de espera, localización de buses en el mapa y realizar reportes sobre estado del paradero y buses que no se detienen en este. Este tipo de uso se detecta cuando el usuario presiona el ícono de algún paradero; **buses**, donde los usuarios pueden informarse del estado del bus, realizar reportes y seguir la ruta del bus. Este tipo de uso se detecta cuando el usuario presiona el botón que permite indicar el servicio y patente del bus al cual ha subido. Al analizar los datos de estos dos tipos de uso se tiene que en promedio en un día laboral normal se generan 332,4 clics que indican uso en paradero y 36,3 clics que indican uso en el bus, es decir, el uso de la aplicación en el bus es del orden del 11% del uso de la aplicación en paradero. En la Figura 3 se puede observar el nivel de uso de la aplicación en los dos tipos de uso, notándose la diferencia en uso que existe entre paraderos y buses. Además se puede observar que el uso en paradero presenta una tendencia de aumento a través del tiempo, mientras que el uso en buses presenta una curva estable a través del tiempo. El bajo nivel de uso en buses podría ser explicado por las siguientes razones: el ícono para indicar subida a un bus no es intuitivo o fácil de identificar, se deben realizar dos acciones para indicar subida al bus (servicio y patente) que en paradero no se realizan y los usuarios no se

ven lo suficientemente beneficiados con la información arriba del bus como si se benefician con información obtenida en paradero. Se hace notar que los días fin de semana han sido removidos de este gráfico debido al bajo uso que presenta la aplicación en estos días y los círculos rojos representan días feriados en Santiago de Chile. El nivel de uso en paradero está dado en promedio (en días laborales normales) por el 80% de los usuarios activos en paraderos, mientras que el uso de la aplicación en buses es realizado en promedio (en días laborales normales) por el 9% de los usuarios activos. En la Figura 4 se puede observar la evolución en porcentaje de usuarios que utiliza la aplicación tanto en paradero como en bus, lo cual nos indica que el porcentaje de usuarios que utiliza la aplicación en paradero ha aumentado a través del tiempo, por otro lado pese a que la curva de porcentaje de usuarios que utiliza la aplicación en bus se ve estable, se hace notar el aumento de este valor en marzo de 2017, lo cual se atribuye a una modificación del ícono para indicar subida a un bus basada en los resultados de un estudio de usabilidad hecho por el equipo.

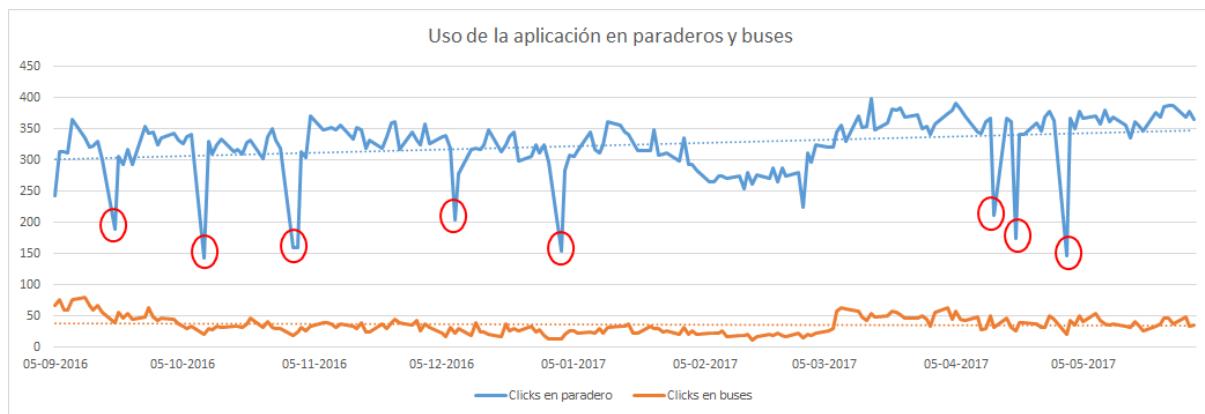


Figura 3: Evolución del uso de TranSapp en paraderos y buses entre Septiembre de 2016 y 12 de mayo de 2017

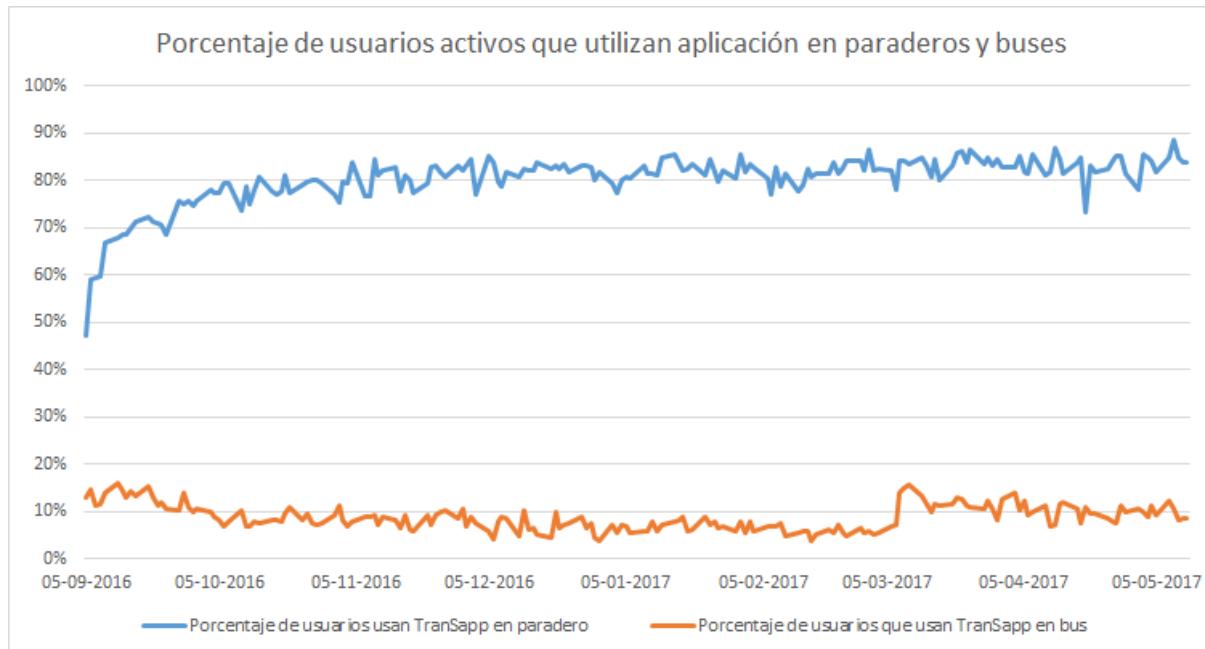


Figura 4: Evolución del porcentaje de usuarios activos que usa TranSapp en paraderos y buses entre septiembre de 2016 y 12 de mayo de 2017

3. REPORTES EN TRANSAPP

Los reportes son analizados en el periodo comprendido entre el 7 de noviembre de 2016 y 31 de mayo de 2017, se remueven los datos anteriores al 7 de noviembre debido a cambios drásticos en el modelo de datos. Se analizan sólo días laborables normales y se agrupan los reportes en aquellos que son realizados desde un paradero, desde un bus y desde un paradero hacia un bus.

3.1 Reportes realizados desde bus

Del corte temporal analizado se obtiene que en promedio se realizan 14 reportes desde un bus en un día laboral normal, con una desviación estándar de 10 reportes, variación que se refleja en la Figura 5.

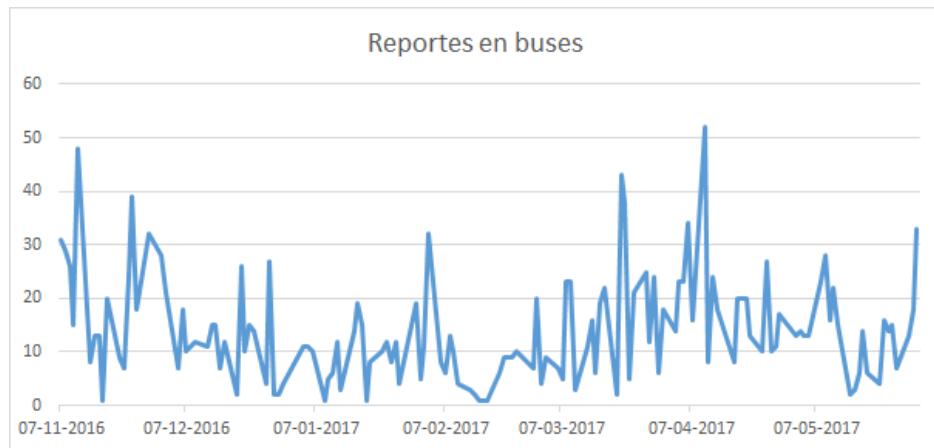


Figura 5: Evolución del total de reportes sobre estado de bus entre noviembre de 2016 y mayo de 2017

En total se han realizado 1931 reportes desde un bus en el corte temporal estudiado. De estos reportes, el 36% a nivel de hacinamiento en el bus, el 31% a estado físico del bus, el 18% corresponde a reportes sobre comportamiento de conductor, el 9% a incidentes arriba del bus y el 6% a incidentes en la vía. Como se puede observar en la Figura 6, 7 y 8, los tres grupos de reportes más utilizados en la categoría bus, los porcentajes más altos corresponden a reportes de situaciones positivas como “Buen comportamiento” en la categoría conductor (48% del total de reportes sobre conductor), “Hay asientos disponibles” en la categoría nivel de hacinamiento (58% del total de reportes sobre hacinamiento) y “Bus en buen estado” en la categoría estado físico del bus (56% del total de reportes sobre estado físico del vehículo).

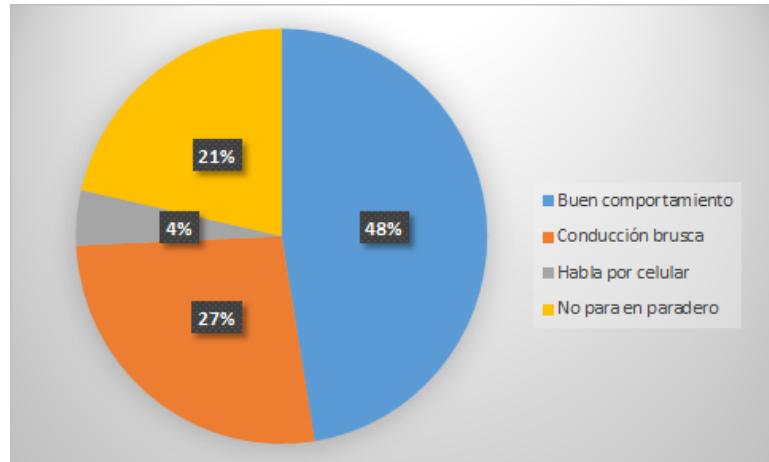


Figura 6: Distribución porcentual de reportes de comportamiento de conductor

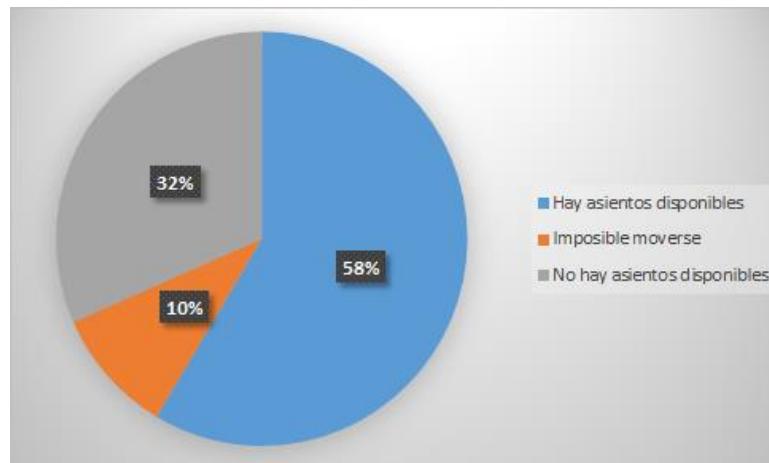


Figura 7: Distribución porcentual de reportes de nivel de hacinamiento en bus

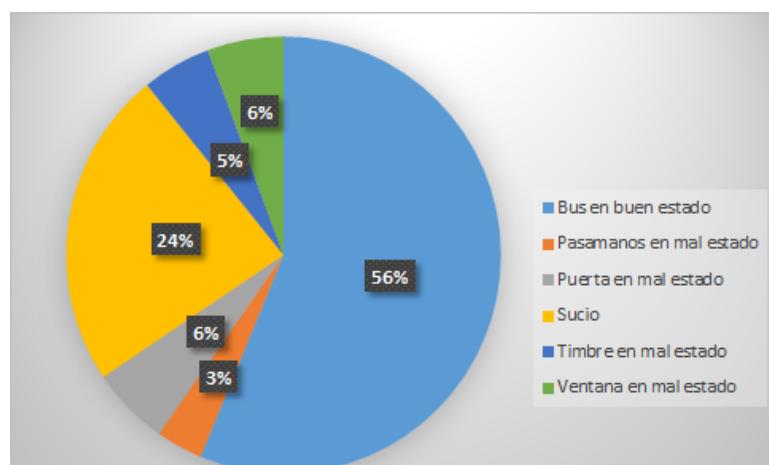


Figura 8: Distribución porcentual de reportes de nivel estado físico de buses

En la Figura 9 se pueden observar los viajes en transporte público registrados en TranSapp en un mes de uso de esta aplicación (17 de marzo a 17 de abril de 2017), notando que la distribución espacial de estos datos es homogénea en la ciudad y con mayor intensidad en el centro de Santiago.

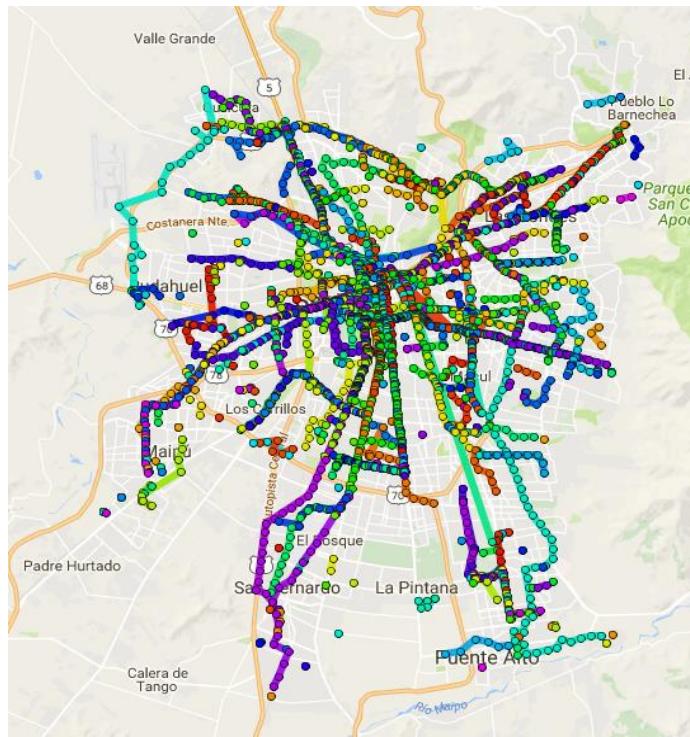


Figura 9: Viajes registrados por usuarios en TranSapp

3.2 Reportes de paraderos

Del corte temporal analizado se obtiene que en promedio se realizan 21 reportes en paradero en un día laboral normal, con una desviación estándar de 22 reportes, variación que se refleja en la Figura 10.



Figura 10: Evolución del total de reportes sobre paraderos entre noviembre de 2016 y mayo de 2017

En total se han realizado 2970 reportes de paraderos en el corte temporal estudiado. De estos reportes, el 37% corresponde al grupo ambiente del paradero, que considera los reportes sobre “Personas ebrias”, “Paradero lleno” y “Robos o desórdenes” y el 63% pertenecen al grupo estado físicos del paradero, que considera los reportes “Falta de información de recorridos”, “No hay asientos”, “No hay iluminación” y “No hay techo”. Como se puede observar en la Figura 11, en la categoría ambiente en el paradero el reporte más utilizado es el que indica nivel de hacinamiento (“Paradero lleno”), mientras que los reportes de estado físico presentan un distribución más homogénea, siendo el menos utilizado aquel que indica la falta de información de recorridos.

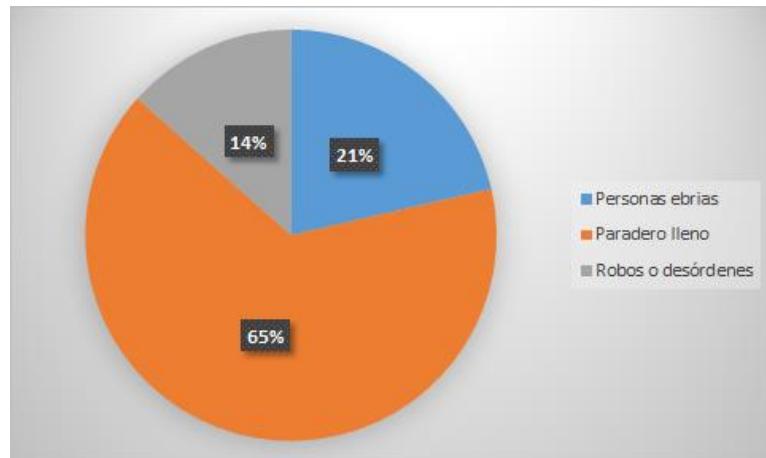


Figura 11: Distribución porcentual de reportes del grupo ambiente de paraderos

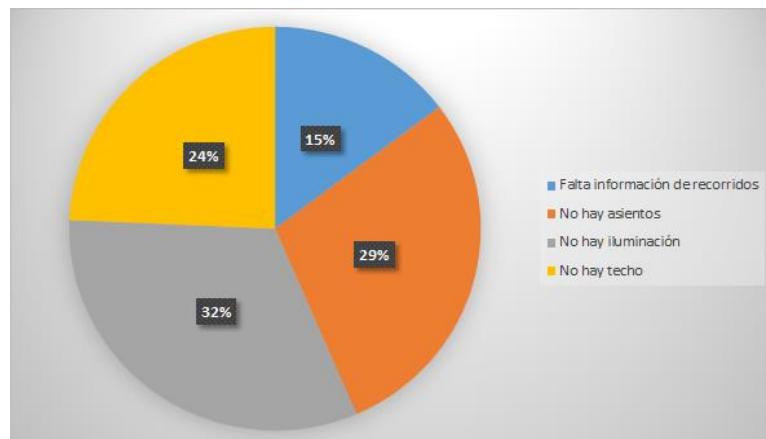


Figura 12: Distribución porcentual de reportes del grupo estado físico de paraderos

Al igual que los viajes registrados por usuarios en la aplicación, los reportes realizados en paraderos se ven distribuidos homogéneamente a nivel geográfico en la ciudad (ver Figura 13).



Figura 13: Paraderos con al menos un reporte en la aplicación TranSapp en la ciudad de Santiago

3.2 Reportes realizados desde paraderos hacia buses

Del corte temporal analizado se obtiene que en promedio se realizan 6 reportes desde paraderos hacia buses en un día laboral normal, con una desviación estándar de 5 reportes, variación que se refleja en la Figura 14. Este tipo de reportes se orientan a captar aquellos buses que no se detienen en paradero o que pasan en condición de pelotones, para esto el usuario debe presionar aquel bus en el mapa que desea reportar con algún problema.

Se obtuvieron 750 reportes en la categoría reportes desde paraderos hacia bus, de los cuales el 28% corresponde a reportes relacionados con la detención de buses en paradero (ver Figura 15), siendo el más nombrado aquel que indica que un bus vacío no se detuvo, problema bien conocido en la ciudad de Santiago que ha sido nombrado en el grupo focal realizado al inicio del desarrollo de TranSapp. El resto de los reportes (72%) corresponde a aquellos que indican buses que llegan en pelotones, situación que disgusta a pasajeros debido al largo tiempo que deben esperar después o antes de que pelotones de buses lleguen al paradero, en la Figura 16 se puede observar la distribución de estos reportes.



Figura 14: Evolución del total de reportes realizados desde paraderos hacia buses entre noviembre de 2016 y mayo de 2017

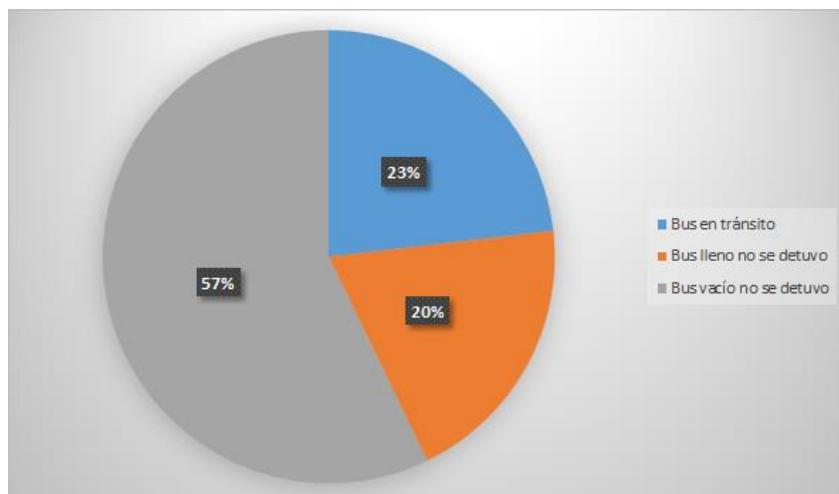


Figura 15: Distribución porcentual de reportes de no detención de buses

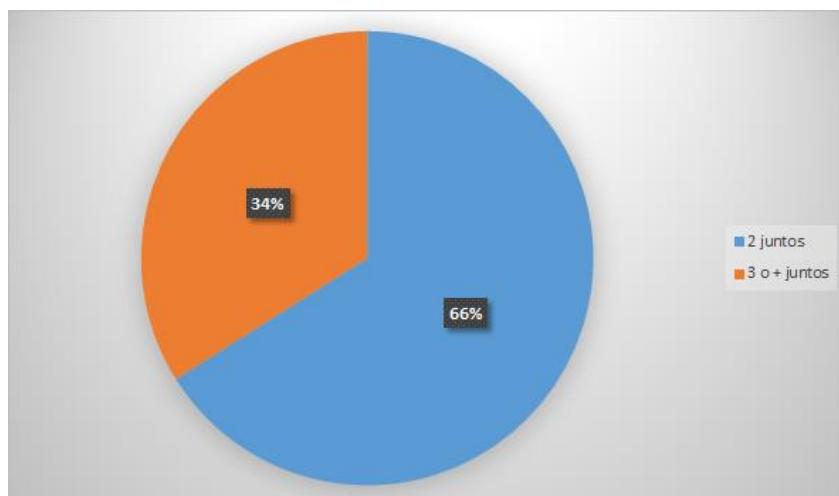


Figura 16: Distribución porcentual de reportes de pelotones buses

Finalmente al analizar el total de reportes obtenidos en buses, paraderos y desde paraderos hacia buses, en el corte temporal estudiado, se obtiene que estos fueron realizados mayoritariamente en horarios de menor demanda en transporte público, mostrando mayor intensidad en los períodos de tiempo 11:00-13:00 horas y 21:00-22:30 horas.

4. CONCLUSIONES

En este documento se presenta TranSapp, aplicación android que tiene el objetivo de mejorar la experiencia de usuarios del transporte público mediante información sobre el sistema de transporte en tiempo real que es compartida por usuarios de la comunidad hacia otros usuarios de la red. La aplicación muestra la posición de buses obtenida del sistema de GPS online de los buses, posición que enriquecida con la información de posicionamiento transmitida automáticamente desde el GPS de celulares de usuarios que están arriba del bus. La aplicación contiene una lista de reportes predefinidos que pueden ser asociados a paraderos o buses. Estos reportes fueron definidos después de una investigación preliminar que incluyó revisión de literatura y análisis de grupo focal. La aplicación incluye reportes sobre nivel de hacinamiento, comportamiento del conductor, seguridad de infraestructura, incidentes en la vía y seguridad social como robos o mal comportamiento de pasajeros. Adicionalmente hay una sección de reporte libre en el cual se puede incluir texto y una foto. Los reportes son mostrados en tiempo real a usuarios que están buscando un servicio o paradero particular, los cuales pueden aceptar o rechazar un reporte hecho por otro usuario. Esta información en tiempo real puede ayudar a otros usuarios a tomar mejores decisiones, evitando por ejemplo situaciones de hacinamiento o de inseguridad.

TranSapp fue lanzada en Santiago el 12 de agosto de 2017. Actualmente, TranSapp tiene cerca de 1850 usuarios que han realizado 5631 reportes entre noviembre de 2016 y mayo de 2017, de los cuales el 53% corresponden a reportes sobre paraderos y el resto a reportes sobre estado de buses, no detención y pelotones de buses. Los resultados de reportes son consistentes con análisis de grupo focal preliminar, mostrando que el hacinamiento es percibido como uno de los más importantes aspectos en el servicio tanto en paradero (63% de los reportes sobre estado de paradero son sobre hacinamiento) como en buses (mayor porcentaje de reportes en buses son sobre hacinamiento).

La aplicación ha sido modificada desde su lanzamiento cerca de diez veces, con el objetivo de adaptar la aplicación a necesidades declaradas de los usuarios y también en base a estudios y análisis de usabilidad de la aplicación. Se han generado nuevos íconos y cambios en el flujo de la información dentro de la aplicación para facilitar su uso.

Todos los reportes realizados por usuarios son almacenados para generar información valiosa para operadores y el regulador del sistema de transporte público de Santiago. Esta información puede ser usada para gestión en tiempo real de los buses y para planificación del sistema. TranSapp permite a operadores monitorear el comportamiento de conductores, el mantenimiento físico de los buses y conocer incidentes que se generan en las calles. Reportes sobre nivel de hacinamiento permite conocer servicios y buses con este tipo de problema. Similarmente, los reportes sobre paraderos pueden ayudar a identificar problemas de manera rápida en un conjunto grande de paraderos como lo hay en Santiago (más de 11.300 paraderos).

Paralelamente a la aplicación, se está trabajando en una página web que dispone los datos aquí mostrados en distintos tipos de gráficos y niveles de agrupación, lo que permitirá a grupos de interés acceder de manera fácil a todos los reportes realizados por los usuarios.

Finalmente, con el objetivo de incentivar la realización de reportes en usuarios de TranSapp se está desarrollando e implementando una línea de gamificación que permitirá a los pasajeros acumular puntaje por cada reporte realizado.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo está parcialmente financiado por el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería, Chile.

REFERENCIAS

- Cortés, C.E., Gibson, J., Gschwender, A., Munizaga, M.A. y Zúñiga, M. (2011). Commercial bus speed diagnosis based on GPS-monitored data. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, 19(4), 695-707.
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecín, P. (2010). Modelling user perception of bus transit quality. **Transport Policy**, 17, 388-397.
- Donoso, P., Munizaga, M., & Rivera, J. (2013). Measuring user satisfaction in transport services: methodology and application. In **Transport survey methods: Best practice for decision making**. Emerald Group Publishing Limited, 603-624.
- Farkas, K., Nagy, A. Z., Tomás, T., & Szabó, R. (2014). Participatory sensing based real-time public transport information service. In **Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2014 IEEE International Conference**, 141-144.
- Ferris, B., Watkins, K. E., & Borning, A. (2011). OneBusAway: Behavioral and satisfaction changes resulting from providing real-time arrival information for public transit. In **Proceedings of the 2011 Transportation research board annual meeting**.
- Singhal, M., & Shukla, A. (2012). Implementation of location based services in Android using GPS and Web services. **IJCSI International Journal of Computer Science Issues**, 9(1), 237-242.