



“SMART-ROUTE-BUS” APP dinámica para tu viaje en transporte público

“SMART-ROUTE-BUS” Dynamic APP for your trip on public transport

Esmeralda Delgado Pérez¹ y Vanessa Alejandra Delgado May²

¹ Tecnológico Nacional de México - Campus Ciudad Hidalgo,
edelgado@cdhidalgo.tecnm.mx, <https://orcid.org/0000-0003-0932-3159>

² Tecnológico Nacional de México - Campus Ciudad Hidalgo,
adelgado@cdhidalgo.tecnm.mx, <https://orcid.org/0000-0001-7297-6983>

Información del artículo revisado por pares

Fecha de aceptación: 2022

Fecha de publicación en línea: marzo-2022

DOI: <https://doi.org/10.29105/vtga8.2-342>

Resumen

Los estudiantes del TecNM campus Ciudad Hidalgo enfrentan la problemática de que la única ruta de transporte público que llega a las instalaciones es la “Ruta_18_de_Marzo” y que con el regreso a las actividades normales este servicio es insuficiente en las horas de entrada-salida de las actividades académicas, el uso de los Smartphone es una necesidad pero también una herramienta de comunicación; para solucionar esta situación se va a desarrollar una APP en Android Studio en Kotlin, que permitirá conocer en tiempo real las rutas de transporte y la ubicación de las unidades utilizando un servicio Web, se podrá generar una alarma cuando exista aglomeración de usuarios y se envíen más unidades; este proyecto beneficiará a los estudiantes, los trabajadores y cualquier persona que necesite asistir al Instituto, en este proyecto se realizó una investigación cuantitativa, se utilizaron como instrumentos para obtener la información la encuesta y la entrevista, la muestra fueron los estudiantes de Ing. en Sistemas Computacionales, la problemática detectada es que los estudiantes no llegan a tiempo a sus actividades porque el servicio es ineficiente y el largo tiempo de espera para abordar una unidad, ha afectado su situación académica de forma grave, no se respetan los protocolos de salud impuestos, y que los estudiantes tomen la decisión de caminar lo que es peligroso. Este proyecto permitirá que los usuarios puedan administrar su tiempo de traslado en esta ruta utilizando la APP y los encargados del transporte logren tener una administración en tiempo real.

Abstract

The students of the TecNM campus Ciudad Hidalgo face the problem that the only public transport route that reaches the facilities is the "Ruta_18_de_Marzo" and that with the return to normal activities this service is insufficient in the hours of entry-exit of the academic activities, the use of Smartphones is a necessity but also a communication tool; To solve this situation, an APP will be developed in Android Studio in Kotlin, which will allow to know in real time the transport routes and the location of the units using a Web service, an alarm can be generated when there is an agglomeration of users and they are sent more units; this project will benefit students, workers and anyone who needs to attend the Institute, in this project a quantitative research was carried out, the survey and the interview were used as instruments to obtain the information, the sample was the students of Ing. Computer Systems, the problem detected is that students do not arrive on time for their activities because the service is inefficient and the long waiting time to address a unit has seriously affected their academic situation, the imposed health protocols are not respected, and that students make the decision to walk what is dangerous. This project will allow users to manage their travel time on this route using the APP and transport managers to achieve real-time management.

Palabras clave: Aplicación Móvil, Android Studio, Kotlin, Servicio Web, Geolocalización, alarma, ubicación en tiempo real, transporte público, tiempo de espera.

Keywords: Mobile Application, Android Studio, Kotlin, Web Service, Geolocation, alarm, real-time location, public transport, waiting time.

Códigos JEL: C61, C63, C88 y I31

JEL codes: C61, C63, C88 and I31.

1. Introducción

El Cuerpo Académico en Formación “Gestión Estratégica para el Desarrollo Organizacional” clave TecNM ITESCH-CA-5 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecNM campus Ciudad Hidalgo, cultiva trabajos de investigación en una sus Líneas de Generación de Aplicación del Conocimiento (LGAC); los docentes-investigadores que conforman el CA presentan en este espacio, la propuesta de metodología de investigación del tema: “SMART-ROUTE-BUS” APP dinámica para tu viaje en transporte público.

Para poder llegar al Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Hidalgo utilizando el transporte público, existe solo una ruta de combis que da el servicio, esta ruta se identifica como la Ruta “18 de Marzo”, con el regreso a las actividades presenciales a principio del año 2022, el servicio del transporte público se volvió un problema para los usuarios que necesitaban ir al Instituto, ya que en ciertas horas, sobre todo por la mañana el tiempo de espera para abordar alguna unidad de transporte superaba los 50 minutos, esta situación generó graves problemas a los estudiantes con sus clases y a las personas que necesitaban ir a las instalaciones del Instituto para realizar algún trámite, problemas entre los usuarios que querían abordar las unidades al mismo tiempo y que no se cumplieran los protocolos de salud impuestos por el gobierno para el uso del transporte público, siendo todo esto un problema grave sobre todo cuando se da el anuncio del regreso a la normalidad en todas la actividades, derivado de esta problemática se desarrolla este proyecto de investigación que generará una solución tecnológica a esta problemática.

El uso de dispositivos móviles (Smartphone) ha venido en aumento en los últimos años, y se han hecho productos de primera necesidad para el ser humano de casi todas las edades, sobre todo en el tema de la comunicación y el entretenimiento, existe en la actualidad un gran desarrollo de aplicaciones móviles para apoyarnos en muchas de las actividades diarias que realizamos, entre ellas unas de las más importantes tienen que ver con la geolocalización y ubicación en tiempo real, en este contexto se han desarrollado aplicaciones como Google MAPS, Glympse, Facebook Messenger o Whatsapp. Para el caso de transporte particular se han desarrollado aplicaciones como UBER, Moovit, Lyft, pero existen muy pocas para el transporte público por la complejidad de la administración de sus usuarios. Por una situación que se presentó con los estudiantes del Programa Educativo de Ing. en Sistemas Computacionales se determinó que este proyecto sería una aplicación Móvil inteligente que logrará eficientar el uso del transporte público que usan los estudiantes del Instituto.

Este proyecto beneficia a los casi 2000 estudiantes del TecNM campus Ciudad Hidalgo, a los más de 200 trabajadores y a todas las personas que asisten al Instituto a realizar cualquier trámite, permitiéndoles administrar mejor los tiempos de espera y traslado utilizando el transporte público, y a los coordinadores de esta ruta los ayudará a poder ofrecer un mejor servicio y probar este prototipo para el uso de los usuarios en general, esta investigación se hizo considerando las rutas “A” y” que son la únicas que llegan a las puertas del Campus y como usuarios se consideraron solo a los que son estudiantes inscritos en el Instituto.

SMART-ROUTE-BUS es una aplicación móvil diseñada en Android Studio que nos permite conocer la ubicación en tiempo real de las unidades de transporte público de la Ruta “18 de Marzo” del municipio de Hidalgo en Michoacán en las rutas “A” y “B”, así como poder solicitar más unidades de transporte al reportar su presencia en alguna parada de la ruta donde existan muchos usuarios esperando el servicio, con lo que se disminuirán los tiempos de espera para abordar las unidades del transporte público y considerando que los administradores podrán mandar más unidades será también

un gran beneficio para los concesionarios y choferes de las unidades del transporte ya se te tendrá un registro electrónico de las rutas y los checadores se pueden automatizar a través de la aplicación lo que garantizaría una mejor administración, y se dejaría de usar las hojas de checado, y todo podría ser en tiempo real.

2. Método de Investigación

El carácter de esta investigación es una investigación cuantitativa, “los fenómenos implicados en la investigación son susceptibles de cuantificación, es decir, podemos manejar datos numéricos, así como interpretarlos” (Hernández Sampieri, 2010 p.46), y de esta manera también afirmamos que su enfoque será cuantitativo.

El método en el que se clasifica esta investigación es el método de investigación explicativa, pues, es así como buscamos describir las causas y consecuencias de esta situación identificada en el sistema de transporte público que da servicio a nuestra institución, nos permite definir el cómo podría mejorar para así reducir en medida de lo posible los tiempos de espera y en ocasiones, el no disponer de transporte público para el traslado. La finalidad de esta investigación será básica, pues busca el progreso científico, además de acrecentar los conocimientos en el ámbito de la investigación, así como la realización del sistema para resolver una problemática, además de quedar como base para generar un sistema de uso universal para los sistemas de transportes públicos en el municipio, en el Estado y en México, de esta manera busca una teoría basada en la información que se recolectará para la solución de la problemática planteada en el proyecto.

La realización de este proyecto se basa en la metodología Design Thinking, la cual se presenta como una de los procesos más prácticos para diseñar servicios en la actualidad. “El Design Thinking se basa en la premisa que el centro del proceso de diseño siempre es el usuario del producto final” (Langefeld, 2019 p. 29). Partiendo de esta base, se establece la realización de cinco pasos secuenciales, pero no lineales, para obtener un diseño de calidad. Las etapas que lo conforman son: empatizar, definir, idear, prototipar y testear.

En primer lugar, la fase inicial (Empatizar) consiste en entender los problemas a los que se enfrenta el usuario en sus vivencias diarias. Para ello debemos entender quién es nuestro usuario, cómo se comporta y cuáles son sus inquietudes, gustos, etc. Para esto realizaremos una profunda investigación sobre los aspectos influyentes en el proceso de diseño que nos ayuden a contextualizar la situación y estableceremos las bases sobre el diseño de una buena experiencia de usuario. A continuación, pasaremos la segunda fase (Definir), donde sintetizaremos la información reunida previamente para realizar hipótesis sobre las posibles causas de las dificultades que encuentran los usuarios. Una vez definidas las causas podremos pasar a la tercera fase (Ideación), en la cual se buscarán posibles soluciones creativas a las preocupaciones de nuestros clientes. Finalmente, entre los diseños propuestos se validará la solución óptima con el usuario mediante la fase de Prototipado, donde se creará una simulación del producto final que permita obtener un feedback del usuario mediante el Testeo. Una vez obtengamos una respuesta positiva generalizada, habremos obtenido nuestro producto final y podremos pasar a producir el diseño final, en este caso realizar la programación funcional y de la interfaz de la aplicación móvil.

Es importante destacar que esta metodología se rige por la flexibilidad de las fases y la retroalimentación entre ellas, de forma que los datos obtenidos en alguno de los pasos pueden influenciar a estados anteriores y hacer que se replanteen las bases sobre las que se están trabajando, de forma que debamos retroceder sobre nuestros pasos.

3. Marco Teórico

El transporte público es el medio más utilizado en México para el traslado de personas, y en los últimos años ha ido en aumento, Según Juan Pablo Astudillo León en su tesis “Sistema de Localización Monitoreo y Control de Vehículos Basados en GPS”, el rastreo vehicular en México se ha implementado ya desde varios años atrás, en especial en vehículos de seguridad como ambulancias y patrullas, de igual forma en los camiones de transporte de carga. En su gran mayoría, los

automóviles de lujo cuentan con rastreo satelital, y utilizan dispositivo del tipo pasivo, sólo es utilizado para trazar rutas de navegación ya que no permite el monitoreo remoto. Entre los dispositivos más populares con esta tecnología se encuentran los teléfonos inteligentes, Tablet, reloj y GPS para automóviles. Gracias al rápido desarrollo tecnológico en los últimos años, el rastreo satelital para servicios de navegación se ha vuelto muy popular en el mundo, y desde luego en México, ya que toda persona que tenga un teléfono inteligente cuenta con el servicio de GPS.

La telefonía móvil se ha convertido en una industria que evoluciona rápidamente, por ejemplo, aquellos aparatos de más de medio kilo y que sólo unos pocos privilegiados podían permitirse (el primer móvil pesaba aproximadamente 780 gramos y costaba 3.600 dólares), en la actualidad hay más de 1,500 millones de teléfonos móviles en el mundo. El e-commerce es una de las tendencias más fuertes de la economía por el aumento vertiginoso del uso de dispositivos móviles como medio de acceso a Internet. Hoy en día, los dispositivos móviles son el acceso natural a cualquier servicio Internet: ocio, servicios financieros, marketing, publicidad, etc. Los conceptos importantes para este proyecto son:

Smartphone: Teléfono celular móvil, que ofrece aplicaciones similares a las de un computador (ordenador) fijo o portátil, añadiéndole servicios de llamada y de mensajería instantánea. Cuenta con aplicaciones que nos facilitan y nos dan solución a algo en nuestra vida cotidiana, los Smartphone la mayoría de ellos cuentan con el sistema operativo Android. Para hacer posible el correcto funcionamiento de una aplicación móvil ya sea para transporte o algún otro fin es necesario tomar en cuenta el llevar un control en nuestra aplicación ya sea para hacer un registro de un usuario, o almacenar datos de usuarios o alguna otra función para lo cual necesitamos realizar una base de datos que nos ayude a gestionar datos.

Android: es un sistema operativo basado en Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, inicialmente desarrollado por Android, Inc.

Android Studio: es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de App para Android, además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ.

Java: es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Java es rápido, fiable y seguro. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes.

Aplicación Móvil: los programas que se pueden acceder desde cualquier dispositivo móvil, como por ejemplo un teléfono móvil o un Tablet, una aplicación puede estar orientada a brindar una solución, ofrecer una utilidad al cliente, un valor agregado para reforzar la imagen de marca, dar un servicio de transacciones racionales entre otras, dentro de las cuales destacan las aplicaciones que muestran catálogos de productos y brindan facilidades para la adquisición online, garantizando proveer al usuario lo deseado en el instante que surge dicho interés.

Activity: son las funciones que ejecutará la aplicación, una aplicación Android es un conjunto finito de actividades en las que cada una tiene una única tarea u objetivo, normalmente destinadas a gestionar la visualización de una pantalla.

Intents: Android utiliza un mecanismo de mensajes asíncronos para asociar peticiones de tareas con su actividad correspondiente. Cada petición se empaqueta en un Intent.

Servicios: procesos que se lanzan en segundo plano sin la intervención del usuario.

Notificaciones: alertas que recibe el usuario.

Proveedores de contenido: se encargan de compartir datos entre diferentes aplicaciones. Los datos de una aplicación pueden alojarse en el sistema de ficheros, en una base de datos u otro sistema de almacenamiento persistente al que pueda acceder la aplicación. Si se usan los proveedores de contenido, otra aplicación puede consultar esos datos.

Base de datos: es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). Algunos ejemplos de

software de bases de datos son Microsoft Access, MySQL, Microsoft SQL Server, FileMaker Pro y Oracle Database.

SQL: es un lenguaje de programación que utiliza en la mayoría de las bases de datos relacionales para consultar, manipular y definir los datos, el SQL se desarrolló en la década de 1970 por IBM y con Oracle como uno de los principales contribuyentes, lo que dio lugar a la implementación del estándar ANSI SQL.

MYSQL: es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, de código libre, ha sido respaldado por Oracle y basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL). MySQL es multiplataforma incluyendo Windows, Linux y UNIX.

PHP: está enfocado principalmente al desarrollo de scripts para los servidores para recopilar datos en formularios, en bases de datos, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies.

Web Service: es un mecanismo que permite comunicar dos dispositivos usando un estándar y un protocolo de comunicación predefinidos independientemente del lenguaje de programación que usa cada uno de los interlocutores. Los servicios web permiten invocar un método o una operación remotos y obtener un resultado. Cada servicio web tiene una interfaz definida que describe las funciones que ofrece, sus parámetros y el tipo de dato que devuelve.

Aplicaciones Para transporte: en la actualidad nivel nacional e internacional existen aplicaciones que trazan rutas para diversos medios de transporte, estas poseen un alcance geográfico limitado utilizando geolocalización por medio de mapas de coordenadas.

Geolocalización: Proceso que se encarga de determinar la posición de algo en particular en la tierra, en otras palabras, la geolocalización es el posicionamiento referente a la localización de un objeto, que se presenta por medio de vector o puntos, en un sistema de coordenadas, un ejemplo de aplicación donde se encuentra la geolocalización comúnmente es en Google Maps Geolocation Api el cual devuelve una ubicación en tiempo real.

A nivel mundial existe una aplicación llamada “Moovit” que recopila rutas de diferentes medios de transporte, entre esos el sistema de autobuses urbanos (Moovit, 2020). Esta aplicación traza las rutas e indica cómo llegar a los paraderos a través de un mapa. Es de origen israelí y se encuentra en muchísimos países alrededor del mundo. Otra aplicación muy usada en México es “Waze” que es una aplicación de mapas, tránsito y navegación, el “Metrobus México” es una aplicación para viajar solo en la ciudad de México y el área metropolitana, para consultar los mapas, rutas, trasbordos entre estaciones e información general de los principales transportes. Estas apps mencionadas anteriormente son algunas aplicaciones móviles de transporte lo cual nos lleva a conocer el concepto de aplicación móvil para transportes públicos que se desea implementar.

3.1. Participantes

El universo que se tomará la toma de datos serán los estudiantes del TecNM Campus Ciudad Hidalgo, ya que este proyecto de investigación contempla para realizar una prueba piloto entre los alumnos de nuestra Institución para obtener información de inicio sobre cómo se podrá implementar la aplicación si fuera todo el alumnado del Instituto. La muestra se obtendrá a través del tipo estratificado, ya que con ellos se podrá obtener las muestras de manera más sencilla, pues solo se tomarán en cuenta a los usuarios del servicio de transporte.

3.2. Técnica e Instrumento

El tipo de investigación que se empleará será de carácter cuantitativo ya que por medio de este se busca comprobar los fenómenos mediante el análisis estadístico y plasmar los resultados en números y/o gráficos. Los instrumentos de recolección de datos utilizados en esta investigación fueron:

1. Encuesta: Se selecciona la encuesta como instrumento de recolección de datos pues es de una fácil distribución, siendo posible hacerlo en un forms de Google, además de permitarnos crear preguntas más directas a los datos que se necesitan (opción múltiple, por ejemplo) para llevar

a cabo la investigación una vez que se han interpretado sus resultados. Esta encuesta se publicó en la siguiente liga: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdixSQRsYLI0g2Il-phszVaHAaoovEBhgc6AMg30vC47H-hKg/viewform?vc=0&c=0&w=1&flr=0>

2. Entrevista: Se selecciona la entrevista ya que la información requerida para la investigación necesita de las experiencias por parte de los usuarios del transporte público, además de ser una forma más directa de interacción con la fuente de información. En esta entrevista se definieron solamente cinco preguntas que son: ¿Cuáles inconvenientes has tenido con el servicio de transporte?, ¿Crees que los conductores del transporte forman parte de los inconvenientes? ¿Porque?, ¿Cuál es el último inconveniente que te ha sucedido con el servicio de transporte?, ¿Has informado de alguna inconformidad al servicio de transporte? de ser no la respuesta ¿porque no lo has hecho?, ¿Cómo crees que podría mejorar el servicio de transporte?

3.3. Procedimiento

En la investigación sobre la falta de unidades de transporte y el tiempo de espera para la ruta “18 de marzo” así como la aglomeración de alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo en las horas pico de entrada y salida de la actividades académicas, nuestra población serán todos los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo que utiliza el transporte, la encuesta se realizó durante dos semanas para obtener una mayor respuesta de los alumnos y tener una población más grande para analizar. Criterios de selección:

- a. Criterios de inclusión. La población que se analizara serán alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo ya que son los que sufren este problema.
- b. Criterios de exclusión. La población deberá de utilizar el transporte público en las horas pico para poder ser considerado en la población.
- c. Criterios de eliminación. Los alumnos que no hagan uso del transporte público o los que no sean alumnos o simplemente no pertenezcan a la Institución.

El muestreo que utilizaremos será el estratificado ya que con este podremos dividir la población en diferentes subgrupos de forma que los individuos solo tengan permanencia en uno de ellos y si es correcta se espera tal resultado. Nuestra muestra será pirobalística ya que del 100% de la matrícula solo se elegirá la muestra de un 20% de la población. Para iniciar se solicitó la autorización del Jefe de División del Programa Educativo de Ing. en Sistemas Computacionales, para que por medio de él sea distribuido el link de la encuesta a los diferentes jefes de grupo los cuales la harán llegar a los estudiantes del Programa Educativo y así cada uno pueda acceder a responder desde un dispositivo móvil. En el caso de la entrevista, la autorización no es necesaria, pues será realizada de manera directa a compañeros que usan este servicio de transporte. La difusión de la herramienta de recolección de datos (encuesta) será totalmente en línea por lo que no se interactuará de forma directa con la población, también se manejará entrevista como otra herramienta de apoyo, pero esta última tiene como objetivo recolectar información a través de la interacción con los mismos compañeros de clases.

Buscar una mejora en este servicio implica tener como variable principal al tiempo, pues el principal inconveniente radica en el arribo tardío del transporte a la institución. Así mismo, se da la formulación de la siguiente hipótesis: H1: El APP SMART-ROUTE-BUS mejora el tiempo del traslado de un estudiante al Instituto utilizando el transporte público.

4. Resultados

Se realizó el análisis de los resultados de la encuesta y de la entrevista para conocer las necesidades de los usuarios, se presentan los gráficos obtenidos en cada pregunta de la encuesta enviada a los usuarios durante la fase de investigación. La primera pregunta:

1. ¿Eres estudiante del ITSCH? A lo que todos los encuestados contestaron que “Si”
2. ¿Utilizas el transporte 18 de marzo “ruta 18 de marzo” Cd Hidalgo?

Figura 1. ¿Utilizas el transporte 18 de marzo “ruta verde” Cd Hidalgo?

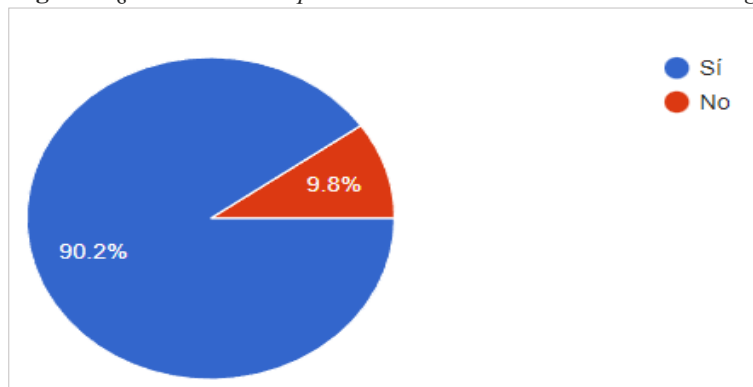


Figura 2. ¿Vives en Cd Hidalgo Mich?

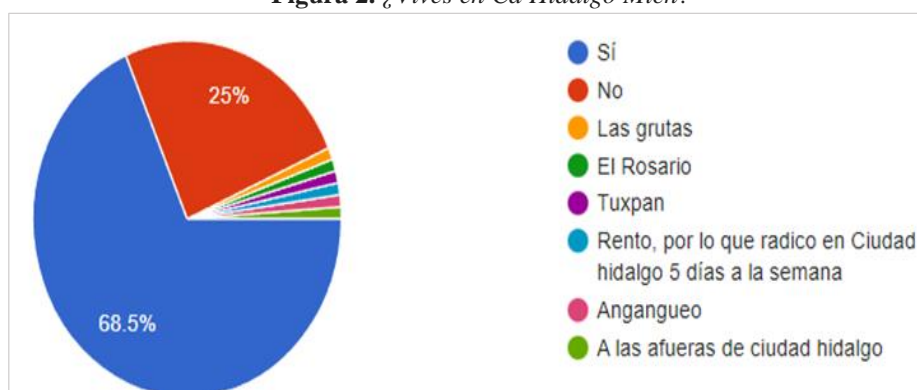


Figura 3. ¿Cuánto tiempo has tardado en esperar la ruta 18 de marzo en Cd Hidalgo?



Figura 4. ¿Cuántos transportes tomas para llegar al Tecnológico?

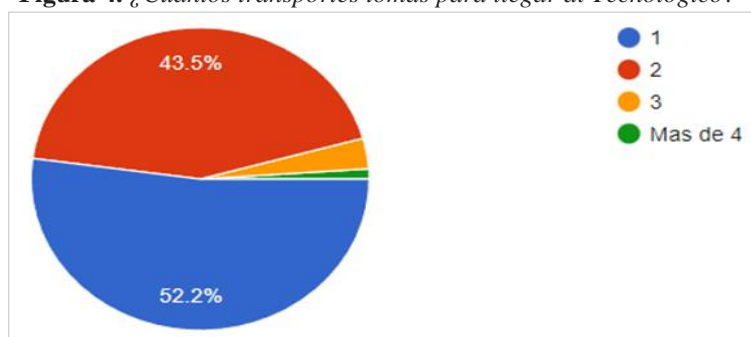


Figura 5. *¿Alguna vez has llegado tarde a una clase porque no pasa la combi 18 de marzo?*

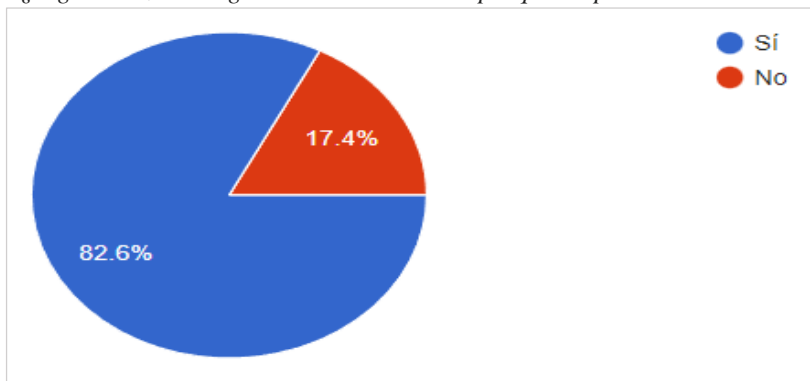


Figura 6. *¿Cuántas combis has dejado pasar para poder encontrar un lugar en la combi?*

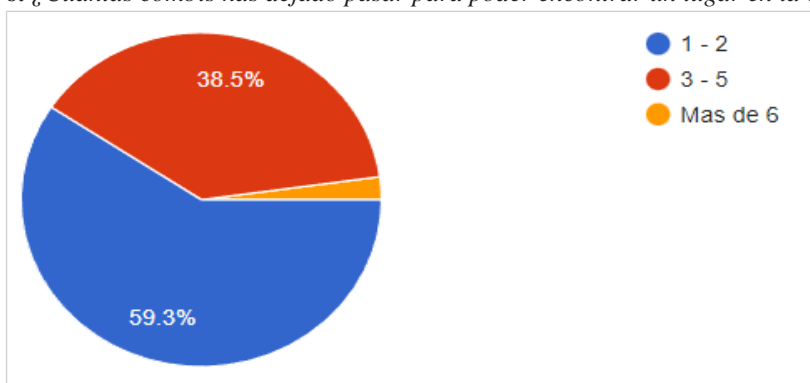
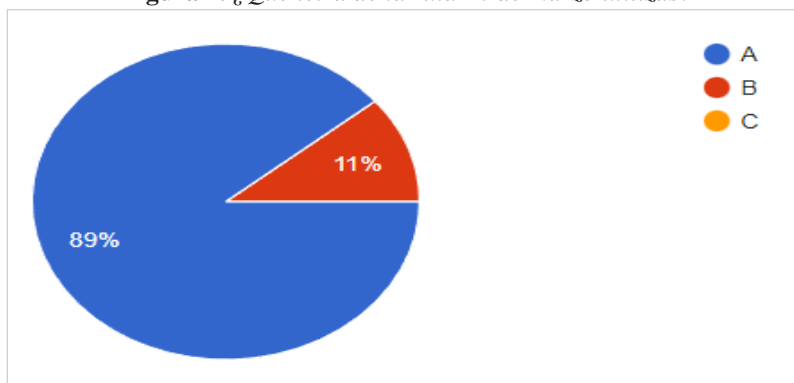
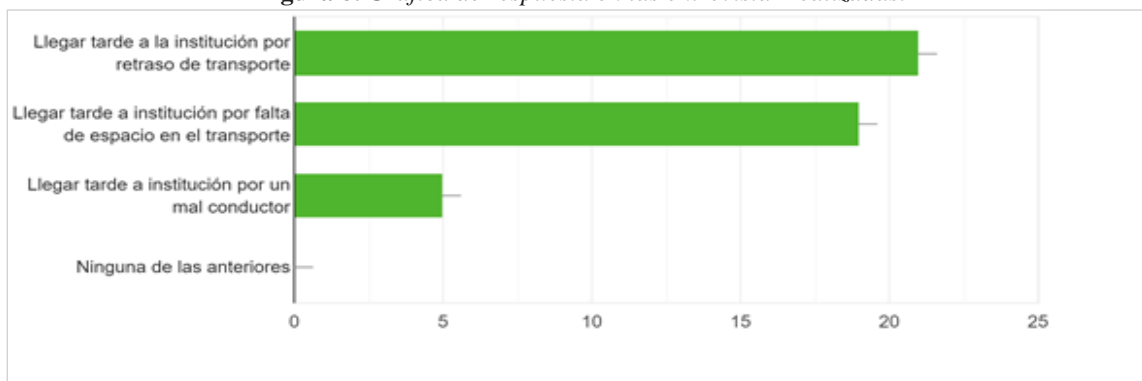


Figura 7. *¿Qué letra de la ruta 18 de marzo utilizas?*



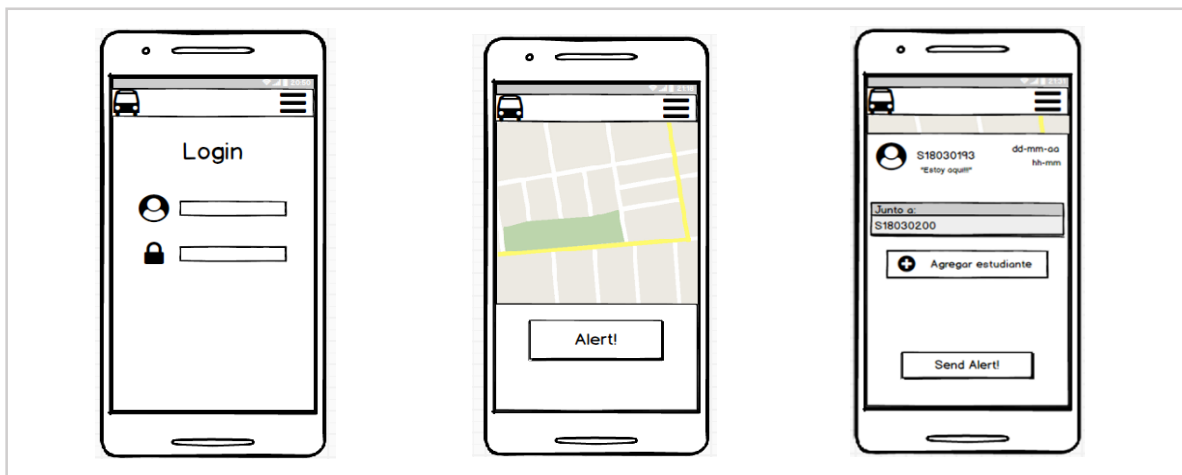
En cuanto a las respuestas de las entrevistas aplicadas podemos presentar la siguientes conclusiones ya que en las primeras tres preguntas se prefiere a conocer las perspectivas de las personas desde sus experiencias como usuarios del servicio, mientras que en la cuarta se pregunta de manera discreta si hay necesidad de informar inconvenientes para posteriormente agregar esta opción al software en desarrollo y en la última es una pregunta abierta para conocer de manera directa y en palabras de un usuario que optimizaciones pueden hacerse en este servicio de transporte, la información más importante se presenta en la siguiente imagen:

Figura 8. Grafica de respuesta en las entrevistas realizadas.



Después de realizar el análisis de esta información se ha podido generar la propuesta para la aplicación móvil, durante esta fase de investigación hemos podido conocer en profundidad el mercado en el que nos situamos actualmente en nuestra región y a nuestros usuarios, y así generar un perfil apropiado para nuestros usuarios y descubrir sus necesidades, requisitos y carencias para poder utilizar una aplicación móvil inteligente para el uso del transporte público en esta región. Consideramos también que el diseño de la aplicación debe de ser una experiencia agradable para el usuario ya que actualmente los usuarios buscan una interfaz rápida, sencilla e intuitiva, se han definido dos roles de usuarios, que son los clientes o usuarios y los trabajadores de la “Ruta 18 de marzo” que son choferes y checadores. Al tratarse de dos perfiles en la aplicación móvil y dada la información recabada en la investigación con los usuarios, se definieron las vistas generales, algunas se presentan a continuación:

Figura 9. Imagen de las vistas iniciales de la aplicación móvil.



La primera por ejemplo es la que realizara el proceso de autenticación de los usuarios, la segunda mostrara la ruta y las unidades en tiempo real usando los servicios Web de Geolocalización, y en la última se muestra como se podrá generar una alerta cuando en una estación estén presentes muchos estudiantes y se solicitarán más unidades de transporte. Se ha definido también el uso de una base de datos para almacenar la información de los usuarios y de la aplicación la cual será administrada por el Manejador de base de datos MySQL, la cual tendrá el siguiente esquema:

Tabla 1. Esquema de la relación “usuario” de la Base de Datos de la aplicación.

Nombre	Tipo	Descripción
id	Varchar(9)	La identificación del usuario será una cadena de 9 caracteres de longitud pues se planea usar su número de control.
user	Varchar(9)	Se espera usar como nombre de usuario el número de control así que tendrá el mismo tipo que el id
pass	Varchar(255)	Para temas de seguridad, podría usarse incluso el mismo password que para SICE

Tabla 2. Esquema de la relación “alerta” de la Base de Datos de la aplicación.

Nombre	Tipo	Descripción
id_alert	Int (AI)	Identificación de la alerta
user	Varchar(9)	Usuario que mando la alerta
n_student	Int(20)	Número de usuarios esperando el transporte junto al que mando la alerta
userss	Varchar(255)	Aquí deberían concatenarse los usuarios que también esperan
hrfecha	datetime	Registro de fecha y hora en el que se hace la alerta

Tabla 3. Esquema de la relación “chofer” de la Base de Datos de la aplicación.

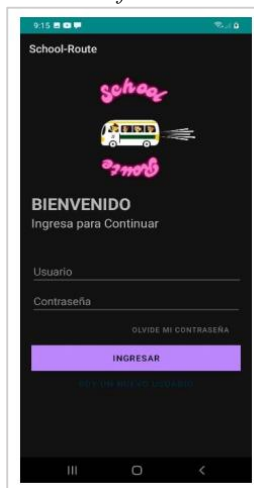
Nombre	Tipo	Descripción
id	Int(AI)	La identificación del conductor.
user	Varchar(150)	Nombre del usuario conductor
pass	Varchar(255)	Para temas de seguridad y login

Se definió la apariencia definitiva para la aplicación móvil que utiliza las siguientes pantallas, estas son capturas de pantalla del emulador y se presenta algunas partes del código en el que se desarrolló la aplicación. La pantalla de inicio que aparece al abrir la aplicación es la que se muestra a continuación:

Figura 10. Imagen de la pantalla de bienvenida de la aplicación móvil “SMART-ROUTE-BUS”.

Esta aplicación cuenta con una pantalla de bienvenida y donde se le pide al usuario se autentifique para definir el rol que va a utilizar en la aplicación.

Figura 11. Imagen de la pantalla de autenticación de la APP “SMART-ROUTE-BUS”.



La siguiente pantalla muestra el acceso al menú principal, donde el usuario selecciona la actividad que quiere realizar según sus necesidades.

Figura 13. Imagen de la pantalla del menú principal de la APP “SMART-ROUTE-BUS”.



Este proyecto se desarrolló en Android Studio, utilizando el lenguaje de programación en Kotlin, se determinó utilizar este lenguaje ya que al programarlo en cualquier IDE se puede generar la aplicación para ser soportada en los móviles con sistemas operativo Android. Un fragmento de la programación que se hizo en Kotlin se muestra en la siguiente imagen:

Figura 14. Imagen de la pantalla del código de programación en Kotlin de la APP “SMART-ROUTE-BUS”.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
3     xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
4     xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
5     xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
6     android:layout_width="match_parent"
7     android:layout_height="match_parent"
8     tools:context=".MainActivity"
9     android:orientation="vertical">
10    <ImageView
11        android:id="@+id/logo"

```

Se pretende poder generar unas mejoras a este proyecto en una fase posterior, esto derivado de las observaciones y los resultados generados en la fase de desarrollo. En la Aplicación en la sesión del Usuario se pretende:

- Localización en el mapa de la interfaz principal la parada del transporte público más cercana: al activar esta función, se ofrecerá de forma automática la información sobre el transporte.
- Realizar solicitud al chofer del transporte, se enviará la ubicación actual del usuario a la espera de que su solicitud sea aceptada.
- El usuario se dará de alta en la aplicación contando con ID que será su número de control entre otros datos que se le requerirán para crear su perfil.
- Opinión: cada vez que termine un servicio el usuario tendrá la opción de puntuar el trayecto y/o al conductor y, en caso que así lo desee, añadir a este último a una lista de favoritos personal.

En la aplicación en la sesión del trabajador se pretende que se pueda realizar:

- Validar solicitud de usuario.
- Interactuar por medio de mensajes con el usuario.

5. Discusión

El desarrollo de este proyecto genera una nueva solución para la problemática que se presenta con el transporte público que se oferta a los estudiantes del TecNM Campus Ciudad Hidalgo, una vez realizadas las pruebas podemos concluir que la hipótesis es verdadera, y que desde el punto de vista de los usuarios es una aplicación dinámica, sencilla y muy intuitiva, que les permite administrar y minimizar su tiempo de traslado de un lugar específico al Instituto, de parte de los desarrolladores, es una aplicación que se puede escalar e ir uniformado para ofrecerla a mas rutas de transporte público en la localidad, de parte de los responsables de la ruta de transporte público “18 de Marzo” pueden digitalizar los informes de los encargados de ruta y ofrecer un mejor servicio a los usuarios; ser pioneros en la región oriente del Estado de Michoacán en cuanto al desarrollo y uso de estas tecnologías nos permitirán ser un referente tecnológico que motive la profesionalización del servicio del transporte público y que hasta el momento no hay muchos desarrollos tecnológicos permitiéndonos un campo muy grande para el crecimiento de esta industria.

En conclusión la Aplicación móvil inteligente “SMART-ROUTE-BUS” para el transporte público de la “Ruta 18 de Marzo” que da servicio a los estudiantes del TecNM Campus Ciudad Hidalgo, es un sistema que logra garantizar la correcta administrar del tiempo de traslado de un usuario (estudiante del Instituto), ya que le permite conocer la ubicación en tiempo real de las unidades de transporte y le permite generar una alerta cuando exista gran demanda de usuarios en ciertos puntos de la ruta, genera una buena administración de las unidades y choferes, y optimiza la generación de reportes por parte de los responsables del colectivo. Los estudiantes que están

probando la aplicación han demostrado que es de gran ayuda sobre todo para conocer la ruta en tiempo real de las unidades y así programar su viaje, las alertas de demanda de usuarios permite que se puedan mandar más unidades de transporte a los sitios con alta demanda y la reorganización de las rutas, de parte de los choferes de las unidades del transporte comentan que ha permitido dar un mejor servicio a los usuarios y que la distribución y movimiento de las unidades sea ordenada y en igualdad de condiciones para todos. De acuerdo a lo establecido en la problemática presentada se ha concluido que el desarrollo de esta aplicación móvil, puede ser punta de lanza para lograr la automatización del transporte público en la región, considerando que también se puede escalar para generar otros beneficios como la identificación de los usuarios que comparten contigo un viaje en una unidad de transporte, tu ubicación en tiempo real y conocer la información de los choferes de las unidades todo esto con el fin de generar una automatización real y con impacto social, este proyecto está en su fase de pruebas y depuración, pero se pretende que para el mes de noviembre ya esté en operación.

6. Referencias

- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About face: the essentials of interaction* Cosmos, J. (2019, 10 octubre). *Material design awards 2019: Google anuncia las aplicaciones android con mejor interfaz*. Xataka Android. Recuperado el 7 de marzo de 2022, de <https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/material-design-awards-2019-google-anuncia-aplicaciones-android-mejor-interfaz>
- Creactiva, A. (2022, 25 abril). *6 Buenas prácticas UX para diseñar apps irresistibles*. Aula Creativa. Recuperado el 5 de abril de 2022, de <https://www.aulacreactiva.com/buenas-practicas-ux-apps/design>. Wiley.
- El concepto de los servicios de datos*. (2019, 22 enero). Recuperado el 28 de abril del 2022, disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/data-services>
- Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M (2010). *Metodología de la Investigación*, Quinta Edición, Mc Graw Hill.
- Herrero, C. (2022, 30 marzo). *8 errores al prototipar tu producto digital que debes evitar*. Blog de Hiberus Tecnología. Recuperado el 13 de marzo de 2022, de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/8-errores-a-evitar-en-el-prototipado-de-tu-producto-digital/>
<http://www.desi.iteso.mx/elec/instru/protocol/pdf>
- Ibanez, M. G. (2020, 15 septiembre). *6 consejos UX para diseñar mejores APPS*. Blog de Hiberus Tecnología. Recuperado el 06 de abril 2022, de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/6-consejos-ux-para-disenar-mejores-apps/>
- IDE: Entornos Integrados de Desarrollo para Android*. (2014, 16 mayo). Recuperado el 30 de abril del 2022, disponible en : <https://academiaandroid.com/ide-entornos-integrados-de-desarrollo-para-android/>
- Langenfeld Kilian (2019). *Desing Thinking para principiantes: la innovación como factor para el éxito empresarial*, Versión Kindle.
- Nielsen, J. (2009, 10 mayo). *Top 10 information architecture (IA) mistakes*. Recuperado el 10 de febrero de 2022 de: <https://www.nngroup.com/articles/top-10-ia-mistakes/>
- Remon Torres Manuel (2021). *Desarrollo de aplicaciones móviles con Android*. Marcombo. *El protocolo de investigación*. Consultado el 24 de abril de 2022. Disponible en:
- Target Maps Geo Analytics for Business. Consultado el 24 de abril de 2022 en: <https://targetmaps.pe/?p=2042#:~:text=La%20geolocalizaci%C3%B3n%20es%20aqueel%20poceso,punto%2C%20en%20un%20sistemas%20de>
- Web services: servicios de máquina a máquina*. (2021, 20 julio). IONOS Digital Guide. Recuperado 24 de abril de 2022, de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/web-services/>