

# 1. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

*Resumen: El Servicio de transporte público intermunicipal constituye una de las fuentes crecientes de la economía, siendo una brecha competitiva en el sector del servicio público, pero también una de las problemáticas que acarrea constantemente con los usuarios en la baja calidad del servicio, baja demanda de vehículos y los excesivos tiempos de espera en las Terminales de Transporte. Por consiguiente, el Ministerio de Transporte ha detectado la necesidad de mejorar*

J.J. CADENA CLAVIJO<sup>1</sup>, Y.A. CRUZ MUÑOZ<sup>2</sup> y D.A. VEGA CORTÉS<sup>3</sup> |  
jcadena@sena.edu.co; comercial@tuviajeapp.co; gerencia@tuviajeapp.co

<sup>1</sup> Red Tecnoparque Colombia, Nodo Cali, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Cali—Colombia

<sup>2</sup> Emprendedor sede Cali, proyecto solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal “Tuviaje”.

<sup>3</sup> Emprendedor sede Cali, proyecto solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal “Tuviaje”.

Palabras clave: innovación en transporte, aplicación móvil, Kanban.

---

*las condiciones de transporte en el fortalecimiento de la malla vial, en el acceso a alternativas legales para el transporte intermunicipal. Debido a estos antecedentes se implementa una solución tecnológica llamada TUViaje, enfocado en brindar un abanico de posibilidades a través de una solución móvil (APP) para este tipo de transporte apalancado con las empresas de servicio especial. Para el desarrollo de proyecto y su respectivo estudio, se aplica un procedimiento en 5 fases:*

*planeación, requerimientos, diseño, desarrollo y pruebas, según el ciclo metodológico de kanban. Finalmente se realizan pruebas de usabilidad para su comprensión, experiencia de usuarios para medir el nivel de optimización de tiempo en relación con la calidad del servicio y el aprovechamiento del sistema entre los usuarios y conductores. Esta solución facilitó el estudio para analizar el comportamiento de los usuarios, conductores y empresas de servicio de transporte especial y la forma de aportar avances tecnológicos al sector de transporte intermunicipal y la innovación con nuevas alternativas que aumenten sus niveles de efectividad.*

# SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

## 1. Introducción

El transporte intermunicipal de pasajeros en el País, es una de las fuentes de ingresos más importantes en Colombia y en los últimos años ha tenido un crecimiento significativo, según estudios [1], en Colombia se movilizaron en el 2016 cerca de 189.953 millones de pasajeros por vías terrestres teniendo un crecimiento promedio anual de 3.6%, así mismo este representa el 87.58% de la composición de movimiento de pasajeros nacionales en los cuales se toma en consideración transporte aéreo, fluvial y otro tipo de transportes.

La malla vial de transporte de pasajeros por vía terrestre moviliza en promedio mensual a través de terminales de transporte 9.356 millones de pasajeros, siendo las terminales de transporte de Antioquia, Valle de Cauca, Cundinamarca, Quindío, Tolima y Cauca los que mayor cantidad de pasajeros movilizan, y estas a su vez se encuentran representadas por las ciudades capitales: Medellín, Cali, Bogotá D.C, Armenia, Ibagué y Popayán respectivamente [2]. Sin embargo, aunque la

cantidad de pasajeros recibidos por parte de las terminales de transporte es significativa y este ha tenido un crecimiento del 13.24% para el periodo de agosto de 2017 en comparación con el año inmediatamente anterior, existe una tendencia en decrecimiento del 7.46% en los periodos de 2015 a 2016, pasando de movilizar 110.163 millones de pasajeros a 101.942 millones respectivamente [3]. Según estudio realizado [4], aunque existe unos niveles mínimos de prestación de servicio de transporte entre las modalidades de transporte básico y de lujo, entendiendo el servicio básico como aquel que configura previamente una ruta origen, destino con unas paradas programadas no configurables por el usuario y al servicio de lujo, como aquel que cuenta con mejores condiciones en relación con la flota de vehículos, servicios adicionales durante el viaje y una atención preferencial en los puntos de espera iniciales e intermedios. Aun se perciben dificultades a atender en la prestación de este servicio tales como: el

sobrecosto en las tarifas atribuidos a situaciones de exceso de demanda, la restringida oferta de vehículos debido a los altos costos para la obtención de permisos de operación y la edad del parque automotor en su gran mayoría oscila entre modelos de vehículos de 1991 a 2003, lo que ha ocasionado la aparición de una oferta alternativa no regulada para la prestación de estos servicios, la cual se encuentra representada por transporte informal de pasajeros y por plataformas electrónicas para la prestación del servicio de forma no regulada.

Por tanto, cómo iniciativas de respuesta ante el fenómeno de la oferta alternativa de transporte intermunicipal, el Ministerio de transporte ha iniciado un proceso de regulación, que consiste en el despliegue normativo amparado por el decreto 2297 del 2015 y la resolución 2163 de 2016, que reglamenta la prestación del servicio de transporte especial en la modalidad de básico y de lujo a través de plataformas tecnológicas, para permitir de manera controlada y regulada la prestación de

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

servicio de transporte intermunicipal de pasajeros por vía terrestre [5] y de esta forma ofrecer una oferta complementaria a la ya existente. Ahora bien, para el desarrollo del proyecto se aplicó el método de la investigación aplicada como enfoque elemental en el estudio de procesos y creación de nuevos productos en el mercado de transporte intermunicipal, desplegando la solución móvil llamada TUVIAJE, soportada en la oferta de vehículos puestos a disposición por parte de las empresas de transporte especial y que se encuentran avaladas por la normatividad vigente para prestar el servicio de transporte intermunicipal de pasajeros a través de las vías terrestres, como una medida estratégica para proporcionar un servicio diferenciado a lo ya existente. Para esto se tomará en consideración aspectos claves como el uso del concepto de calidad expresado por el Ministerio de Transporte, al hacer referencia al desarrollo de un servicio básico y de lujo el cual pueda ser seleccionado por el usuario de acuerdo con su preferencia y/o

necesidad, tal como se identifica en la resolución 2163 de 2016. No obstante, la solución móvil, pretende la oferta de un servicio de lujo y/o básico, así como la integración con canales de pago, que permitan no solo el acceso de los usuarios que se encuentran bancarizados, sino que por el contrario sea inclusivo para los usuarios de servicios de transporte especial que no se encuentran bancarizados, en los aspectos de cobertura la solución tecnológica pretende la centralización de vehículos de transporte para dar cobertura a la demanda excesiva en fechas especiales, con el fin de mantener las tarifas a los clientes sin entrar en sobrecostos por la limitación de vehículos de transporte disponibles. En los aspectos a validar con el proyecto de investigación, se pretende la validación del comportamiento de los usuarios, conductores y empresas de servicio de transporte especial frente a la solución móvil TUVIAJE, esto con el fin de identificar el grado de aceptación y la posibilidad de uso por parte del público objetivo evaluado.

## 2. Metodología

El proceso de construcción de la herramienta tecnológica, se basó en un ciclo Kanban (relacionada en la figura 1) [6], [7] y [18], el cual permitió el control de las tareas y la planificación correcta de las fases del proyecto, así mismo, esta metodología permite el flujo estable de las actividades y el control en los reprocesos por ambigüedades en el desarrollo del levantamiento de requerimientos técnicos, para esto el ciclo Kanban empleado para el desarrollo del proyecto, está compuesto por cinco aspectos: planeación del concepto, levantamiento de requerimientos, diseño y mockups, desarrollo, pruebas y puesta en marcha, el cual gestiona la demanda por parte de los usuarios y la oferta por parte de las empresas de transporte intermunicipal.

### 2.1 Fase 1. Planeación del concepto

En esta etapa se realizó la identificación del concepto de negocio (entendido como la expresión del

# SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL "TUVIAJE"

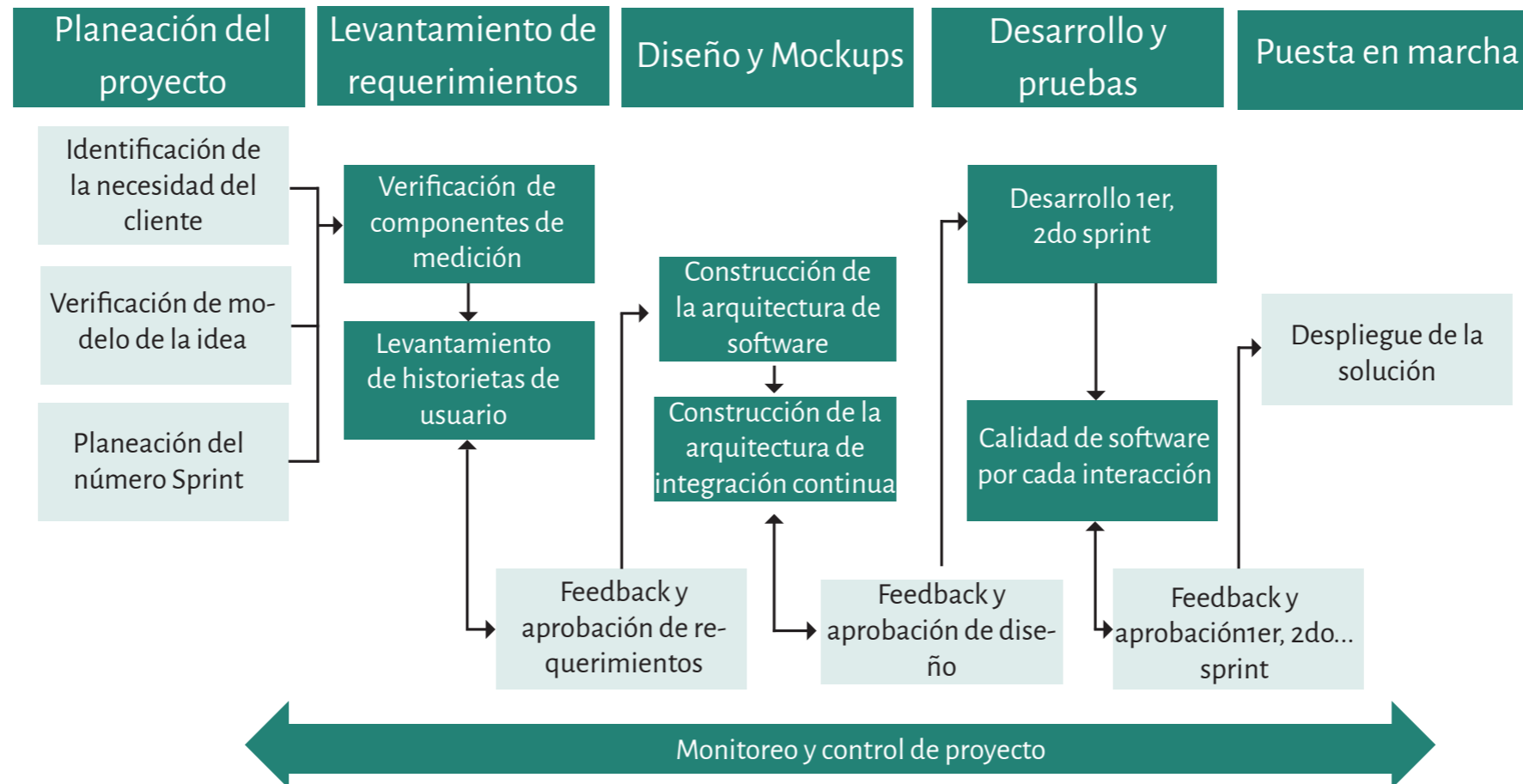


Figura 1. Ciclo Kanban aplicación de transporte intermunicipal TUVIAJE

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

producto software a lograr para dar cumplimiento con una necesidad de mercado, o cómo lo expresa [8] el concepto es aquel hecho artefacto de software que permite consolidar una necesidad, implementarla y ponerla en marcha), para esto se tomó en consideración casos de éxito en el despliegue de soluciones de software para el transporte individual de pasajeros; estudios realizados [10], señalan la existencia de proyectos de integración vehicular entre infraestructura física y el transporte en carretera, que tienen como finalidad la promoción de la eficiencia vehicular y seguridad en un trayecto, dichos proyectos desplegados como soluciones, es el proyecto de integración vehículo – infraestructura VII, desplegado en Estados Unidos conocido como intelldrive, que consiste en la interconectividad de un servicio de base de datos a través de un sistema GPS para el enlace de vehículos de transporte, de esta forma el sistema permite la actualización remota de sistemas embarcados, permitiendo considerar variables como seguridad en el trayecto evitar posibles daños, privacidad de los datos

del vehículo y de la infraestructura de comunicación utilizada para el transporte de información.

[11] Por su parte plantean el despliegue de un aplicación móvil para la gestión de viajes terrestres intermunicipales, compuesta de 3 elementos principales, por un lado se encuentra la validación de usuarios y clientes, que consta de la verificación de información básica y la identificación de necesidades a través de un modelo de encuesta estructurada para la recolección de datos como: edad promedio de la población que usa smartphone, percepción del tiempo de espera para la compra de un tiquete en una terminal de transporte intermunicipal, preferencias del usuario por la compra de tiquetes en la modalidad de reserva, nivel de satisfacción con las condiciones físicas del vehículo, nivel de conocimiento de herramientas tecnológicas que provean información acerca de la oferta de vehículos de transporte intermunicipal y nivel de preferencia por el uso de aplicaciones móviles para la adquisición de un servicio de transporte intermunicipal. Por otro lado, se encuentra la reco-

lección de información de las empresas de transporte intermunicipal que prestan el servicio en la terminal de transporte, para que estas sean integradas a la aplicación móvil. El último elemento es la codificación de la aplicación la cual se encuentra desplegada en un lenguaje de programación java nativo, versión Android 4.4 kitKat.

La validación inicial del proyecto de investigación se ejecutó en dos fases, por un lado, se tomó referencia las encuestas aplicadas [11] y [12], en las que se determinan los aspectos más relevantes a la hora de adquirir el servicio, dentro de lo planteado en ambos estudios se identifica características tales como : principales aspectos de enganche reconocidos por parte de los usuarios, la forma en cómo se toma las decisiones por parte de las empresas de transporte intermunicipal, la calificación del servicio prestado a los usuarios y las posibles mejoras a considerar para mejorar el servicio de transporte intermunicipal, las cuales están enmarcadas en aumento de rutas, frecuencia de vehículos y la mejora del parque automotor.

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Así mismo a través del concepto se definió las necesidades de los usuarios y actores del sistema (empresas de transporte especial y conductores) las cuales se canalizaron a través del cliente, quien cumplió el rol de representante de los usuarios interesados, para esto, se realizó un proceso de priorización que consistió en la identificación de componentes normativos que permitan el fácil despliegue de la solución de software y su factibilidad al momento de desplegarse en el mercado. Los aspectos tomados en consideración con el proceso cualitativo de levantamiento de necesidades percibidas por parte del cliente dio como resultado, que para el desarrollo de la solución móvil, se debe fortalecer la oferta de vehículos disponibles dentro de una ciudad destino y en fechas especiales, disminuir los tiempos de búsqueda de los usuarios para obtener una oferta de vehículos disponibles considerando aspectos como tiempo de salida, lugar de destino y valor asociado al servicio, así como también la reducción de tiempos de desplazamiento y

la integración de canales de pago que permitirán la inclusión de usuarios no bancarizados. Por otro lado, en la búsqueda de información también se identificó la necesidad de dar cumplimiento a las exigencias normativas, para esto dentro del proceso del estudio de la técnica para la construcción del concepto de la solución tecnológica se encontró la resolución 2163 de 2016, quien dispone de 53 requerimientos por tomar en cuenta para desplegar una solución de software con base en transporte especial para la prestación de servicios de transporte de pasajeros a nivel intermunicipal. Con la información recolectada en la perspectiva de estudios aplicados anteriormente, las percepciones por parte del cliente y las exigencias normativas se definieron tres grandes entregables, los cuales se dividieron en: una aplicación móvil para usuarios y otra para conductores y una web administrativa para las empresas de servicio de transporte especial quienes cumplen el rol de proveedores del parque automotor de vehículos entre los

que se encuentran (busetas, vans, sedans, camionetas 4x4) y los conductores para cada vehículo.

### *2.2 Fase 2. Levantamiento de requerimientos*

En esta etapa se tomó la información recolectada a través de la planeación del concepto, para esto se tomó en consideración los tres sprints esperados para el despliegue de la solución móvil Tu viaje (una aplicación móvil para usuarios y otra para conductores y una web administrativa para las empresas de servicio de transporte especial), con esta información de referencia, se realizó la validación de los requerimientos solicitados por parte de la resolución 2163 de 2016, y se realizó el agrupamiento de los 53 requerimientos en los tres grandes subgrupos representados en módulos para cada uno de los grandes sprints.

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para esto se realizó un proceso de priorización entre el personal del proyecto y el personal técnico de la Red Tecnoparque SENA Colombia, nodo Cali, el cual tomo en cuenta la priorización de requerimientos en relación con lo solicitado por el cliente, las necesidades normativas y las capacidades técnicas para la ejecución de los componentes de los requerimientos que se necesitan desarrollar para cada uno de los sprints cómo se referencia en la figura 2. En los aspectos relacionados por el cliente, se tomó en consideración las funcionales que esté requieran para obtener un producto mínimo viable que sirviera como elemento de presentación ante las empresas de transporte especial. Las funcionalidades se clasificaban en aspectos cómo: funcionalidades relacionadas con el modelo de negocio en la oferta de vehículos, rutas y asignación de servicios con empresas de prueba y las funcionalidades relacionadas con la operación en la asignación de conductores y la programación

de servicios realizada por parte de las empresas de servicio de transporte especial.

En el ítem de los aspectos normativos se priorizaron los requerimientos basados en las funcionalidades del ciclo de operación del servicio que se le ofertará a los usuarios y los requerimientos por tener en cuenta para los conductores. En el componente de las capacidades técnicas, se evaluó de acuerdo con el tiempo y nivel de complejidad, clasificada como alta, media y baja.

Una vez clasificados los requerimientos de acuerdo con los criterios de priorización aplicación se procedió con el diseño de casos de uso de la funcionalidad del sistema para esto se detallado el modelo de operación de la solución, que será ejecutado por tres grandes roles usuarios (quienes representan a los pasajeros), los conductores designados por las empresas de servicio especial y las empresas de servicio de transporte especial. En cada uno de los roles se detallan las acciones

que deben ejecutarse para dar cumplimiento con los requerimientos, en una primera instancia para el rol de usuarios del sistema se tendrá en cuenta el producto de trabajo aplicación móvil para usuarios, en los cuales se identificará las principales acciones a realizar por el usuario cómo logueo a la aplicación, selección de origen y destino, selección de tipo de viaje básico y/o de lujo, selección de conductor y medio de pago, los cual se requieren ejecutarse previamente antes de iniciar el viaje. Paralelamente la relación de requerimientos hacia el rol del conductor quien tendrá las notificaciones de la programación de viajes que debe realizar de acuerdo con lo destinado por la empresa de servicio de transporte especial y la empresa con su rol de realización de programación garantizará la cobertura en horarios, rutas y tiempos de desplazamiento para dar cobertura a la demanda de los usuarios.



## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Figura 2. Esquema de priorización y de agrupamiento sprints proyecto para la construcción de una solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal TUVIAJE.

	Requerimientos	Proceso de priorización de requerimiento						
		Clientes		Normatividad (Resolución 2163 de 2016)		Capacidades técnicas (Complejidad)		
		Modelo Negocio	Operación Negocio	Si	No	Alta	Media	Baja
Aplicación móvil para usuarios	Módulo de inicio de sesión		X	X				X
	Módulo de configuración de perfil		X		X			X
	Módulo de historial de servicios		X	X				X
	Módulo de rutas y vehículos	X		X			X	
	Módulo de geolocalización y visualización del servicio	X		X		X		
	Módulo canal de comunicación		X		X	X		
	Módulo de calificación a conductores		X	X			X	
	Módulo de PQRS		X	X				X
	Módulo de medios de pagos	X		X		X		
Aplicación Móvil para conductores	Módulo de inicio de sesión		X	X				X
	Módulo de configuración de perfil		X		X			X
	Módulo de historial de servicios		X	X				X
	Módulo de visualización de programación de servicios	X		X			X	
	Módulo de geolocalización	X		X		X		
	Módulo de canal de comunicación		X		X	X		
	Módulo de calificación de usuarios		X		X		X	



**SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL  
USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL  
INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”**

	Requerimientos	Proceso de priorización de requerimiento						
		Clientes		Normatividad (Resolución 2163 de 2016)		Capacidades técnicas (Complejidad)		
		Modelo Negocio	Operación Negocio	Si	No	Alta	Media	Baja
Aplicación web para empresas del servicio de transporte especial.	Módulo de creación de usuario		X	X				X
	Módulo de vinculación de vehículos		X		X			X
	Módulo de asignación de conductores		X	X				X
	Módulo de programación de rutas	X		X			X	
	Módulo de tarifas	X		X		X		
	Módulo de de puntos de encuentro		X		X	X		
	Módulo de reportes		X		X			X
	Módulo de gestión administrativa del negocio		X		X			X

Figura 2. Esquema de priorización y de agrupamiento sprints proyecto para la construcción de una solución tecnológica en el uso de transporte especial intermunicipal TUVIAJE.

# SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL "TUVIAJE"

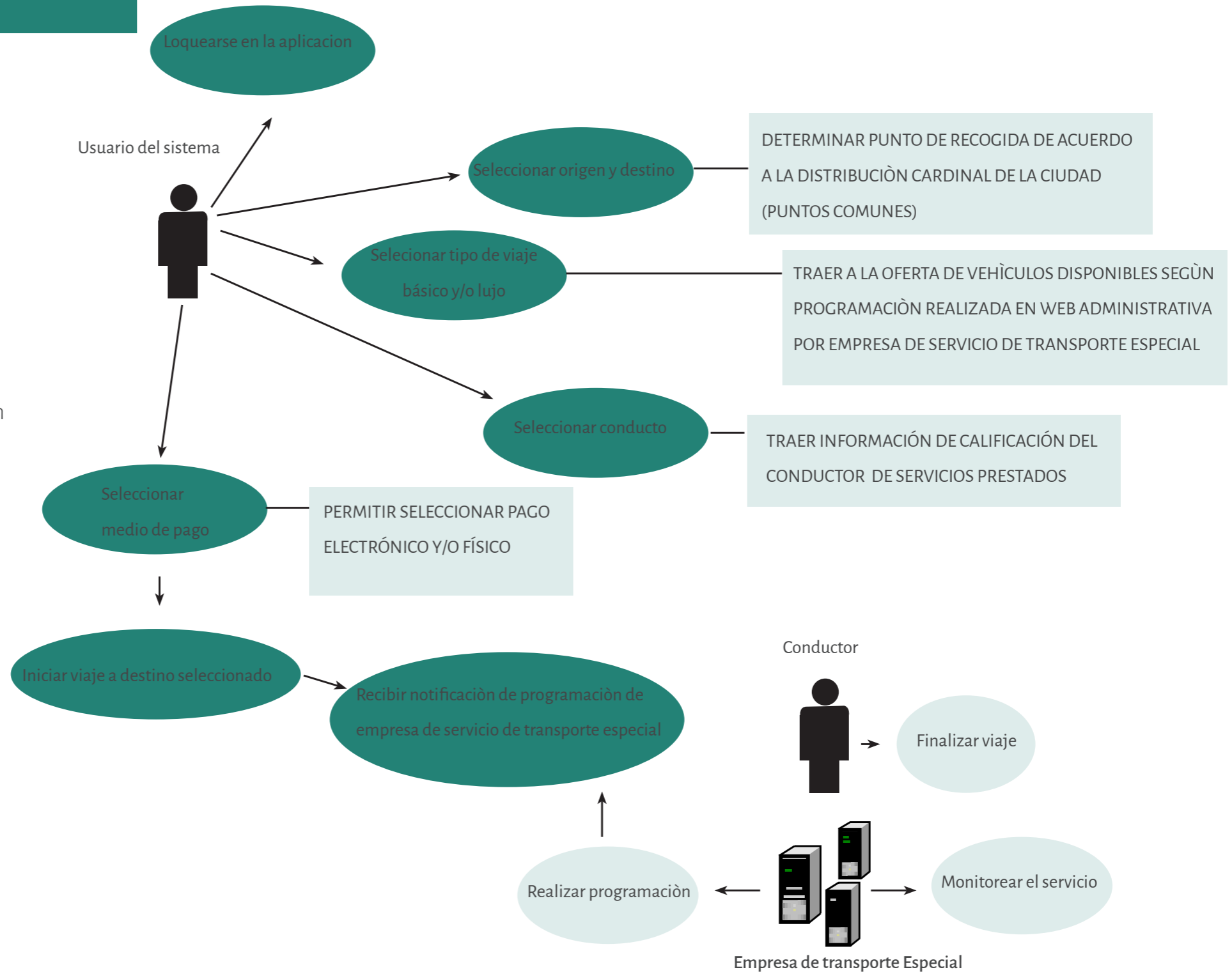


Figura 3. Modelo de operación de acuerdo con casos de uso.

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

### 2.3. Fase 3. Diseño y mockups

La fase de diseño y mockups, inició con la selección del equipo de desarrollo de software quien a partir de la priorización mencionado en la figura 2, realizó la arquitectura de software para la solución tecnológica tu viaje referenciado en la figura 4, la cual se apoyó en nuevas tecnologías, para el despliegue de la solución móvil se optó por la implementación de React Native. Tecnología que ha sido aplicada en estudios relacionados, en la implementación de soluciones móviles para el sector transporte [13], con el fin de suplir las necesidades de alta disponibilidad de los servicios, para que estos sean consumidos constantemente por los usuarios (pasajeros de transporte intermunicipal) y los conductores quienes estarán realizando peticiones constantemente. Con el despliegue de React Native, se pretendió la optimización de los tiempos de desarrollo facilitando el despliegue y compilación una herramienta de forma nativa en las dos tiendas de Android y IOS, esto con el fin de centrar los esfuerzos en la lógica de negocio y la maquetación de la aplicación.

Así mismo para la funcionalidad móvil se optó por Angular 7, quien modelará el front End de la solución web, debido a su facilidad para centrar esfuerzo en los componentes detallados, al ser la solución

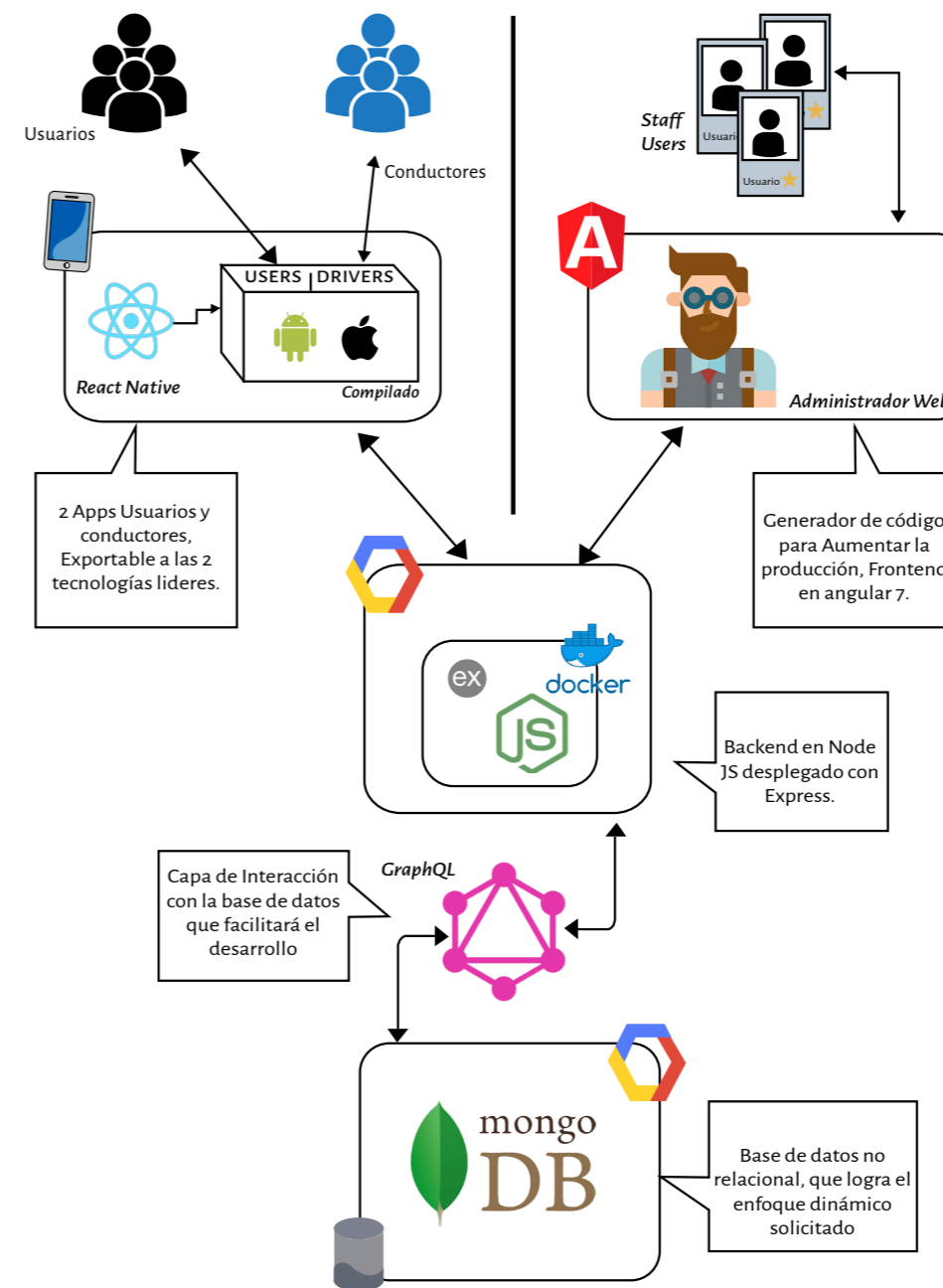


Figura 4. Arquitectura de software solución tecnológica para transporte intermunicipal TUVIAJE.

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

tecnológica Tuviaje, intensiva en consumo de servicios de georreferenciación de vehículos de transporte, puntos de llegada y ubicación actual del conductor y pasajero se hace necesario una herramienta que funcione como potenciar en los procesos de producción.

La arquitectura soporta para los componentes de Backend tanto para la aplicación móvil de usuarios y consultores, como la solución web para las empresas de transporte, se realizó en GraphQL y Node Js, para dar respuesta a todo de tipo de peticiones que se generan en las capas de interacción entre la base de datos, y de esta forma garantizar un sistema de alta disponibilidad, logrando mayor capacidad de respuesta ante escenarios transaccionales, para lograr esto se pretende apoyarse en un modelo de base de datos no relación con arquitectura flexible, el cual se soportará en Mongo DB.

Los aspectos de calidad de la aplicación Tuviaje, están soportados en un ciclo de integración continua, apoyado en investigaciones realizadas sobre la ejecución de proyectos de soluciones móviles [14] cómo se representa en la figura 5, los componentes de compilación y despliegue se administrarán a través de la herramienta Jenkins, con el cual se crea

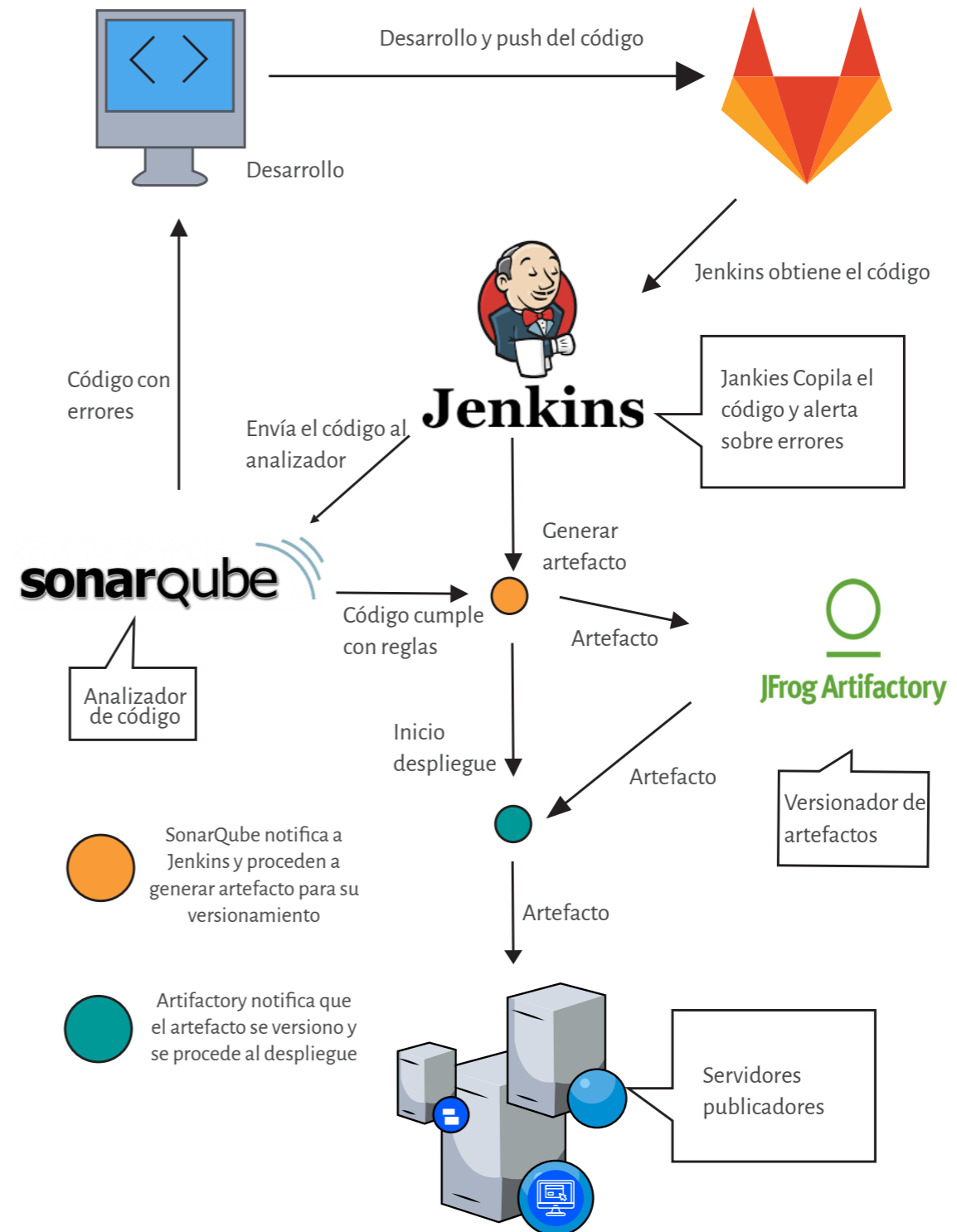


Figura 5. Ciclo de integración continua para la solución tecnológica para transporte intermunicipal Tuviaje.

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

entornos de ejecución automáticos apalancados en disparadores que se encargarán de transportar el código fuente hacia un motor de compilación de alertas, para la detección de cualquier tipo de error, posteriormente la solución tecnológica será analizada a través de SonarQL, para que posteriormente se desplieguen los artefactos en el servidor de Google Cloud.

### 2.4 Fase 4. Desarrollo y pruebas

En esta etapa se desarrolló y realizaron las pruebas al proyecto, referida en la figura 6, la cual consiste en el análisis de insumos iniciales como es el caso del concepto del software, el listado de requerimientos priorizados, la arquitectura del software y de integración continua referidos anteriormente, a través de la identificación de estos requerimientos se establece una reunión de inicio con el cliente (quien representa a los usuarios), se realizó la solicitud del entorno de trabajo con el fin de establecer la línea base de requerimientos que hará parte de los tres sprints definidos para el proyecto (aplicación móvil

para usuarios, para conductores y solución web para empresas de servicio de transporte especial) y su posterior verificación de acuerdo a la aprobación del cliente.

En una segunda fase se realizó la configuración del ambiente de desarrollo, para que posteriormente se divida cada uno de los requerimientos necesarios por módulo de acuerdo con los sprints referido en la figura 2, en esta actividad se realizó el desglose de actividades para completar cada uno de los módulos, posteriormente se generó el código fuente de la solución y se inspeccionó por parte de pares externos puestos a disposición por la Red Tecnoparque SENA Colombia, nodo Cali para identificar puntos de mejora y de optimización en el código.

En la tercera fase se realizó una batería de pruebas mínimas que consistió en la verificación de la funcionalidad de cada uno de los módulos a nivel operativo, con la validación en firma se realizó la compilación y el despliegue en el entorno de pruebas para su posterior verificación.

En el proceso de pruebas, se definieron cuatro

fases para el despliegue las cuales se referencian en la figura 7, en este proceso se realizó en la primera fase se realizó el plan de pruebas que consistió en planear la cantidad de ciclos de pruebas a aplicar.

En la segunda fase, se optó por analizar los elementos (módulos) disponibles para cada sprint (aplicación móvil para usuarios, para conductores y solución web para empresas de servicio de transporte especial), se realizó el diseño de datos de prueba de usuarios para validar la coherencia del desarrollo, en relación con el manejo de grandes volúmenes de datos. En la tercera fase, se ejecutaron los tres ciclos de prueba para cada uno de los sprints, se realizó la recopilación de los incidentes detectados en la solución tecnológica por cada módulo, como último proceso de las fases se desarrolló un informe de retroalimentación de pruebas en las cuales se da cuenta del desempeño del software en relación con los requerimientos y expectativas de los interesados.

# SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

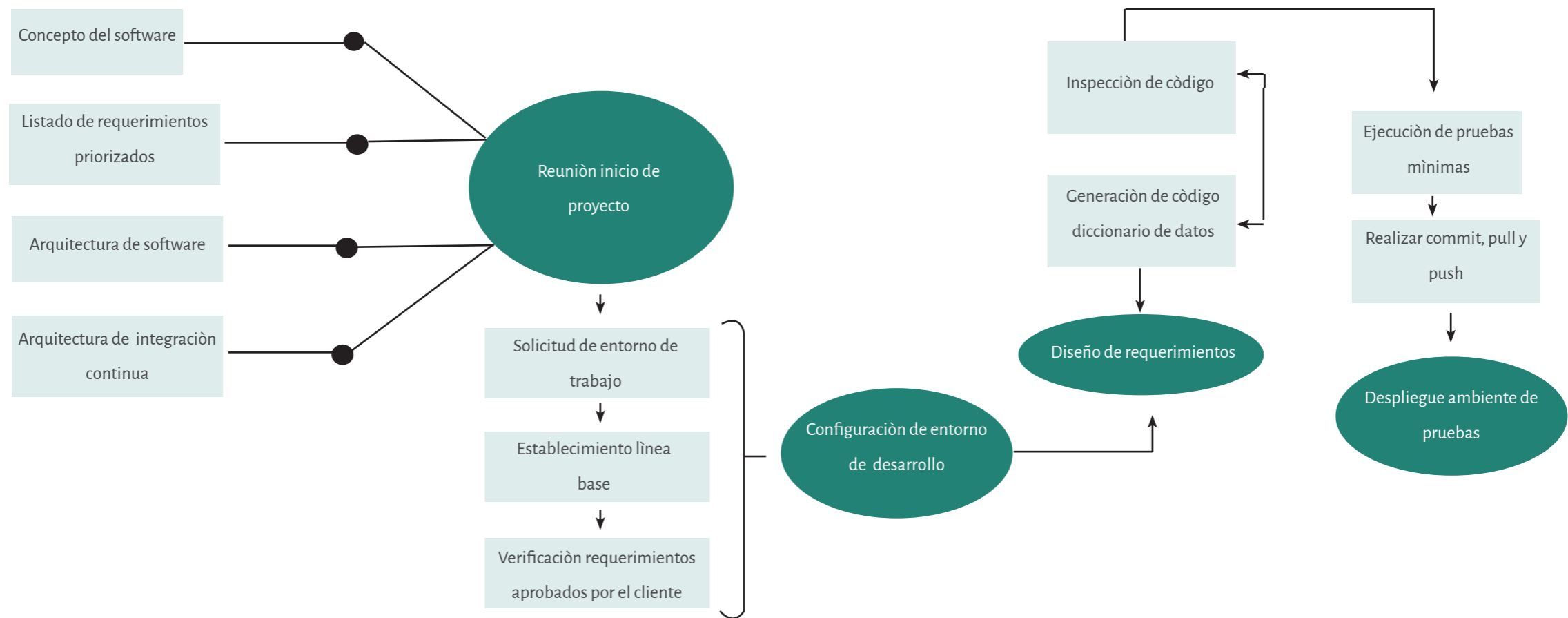


Figura 6. Ciclo de desarrollo de software solución tecnológica

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

### 2.5 Fase 5. Puesta en marcha

Se realizó el despliegue de la solución disponible al público para Android y IOS, para usuarios y/o conductores, así mismo se establece convenio de operación que consiste en la integración de una empresa de servicio de transporte especial de la ciudad de Cali, dando como resultado la cobertura a las ciudades principales de los departamentos de Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Tolima y Quindío.

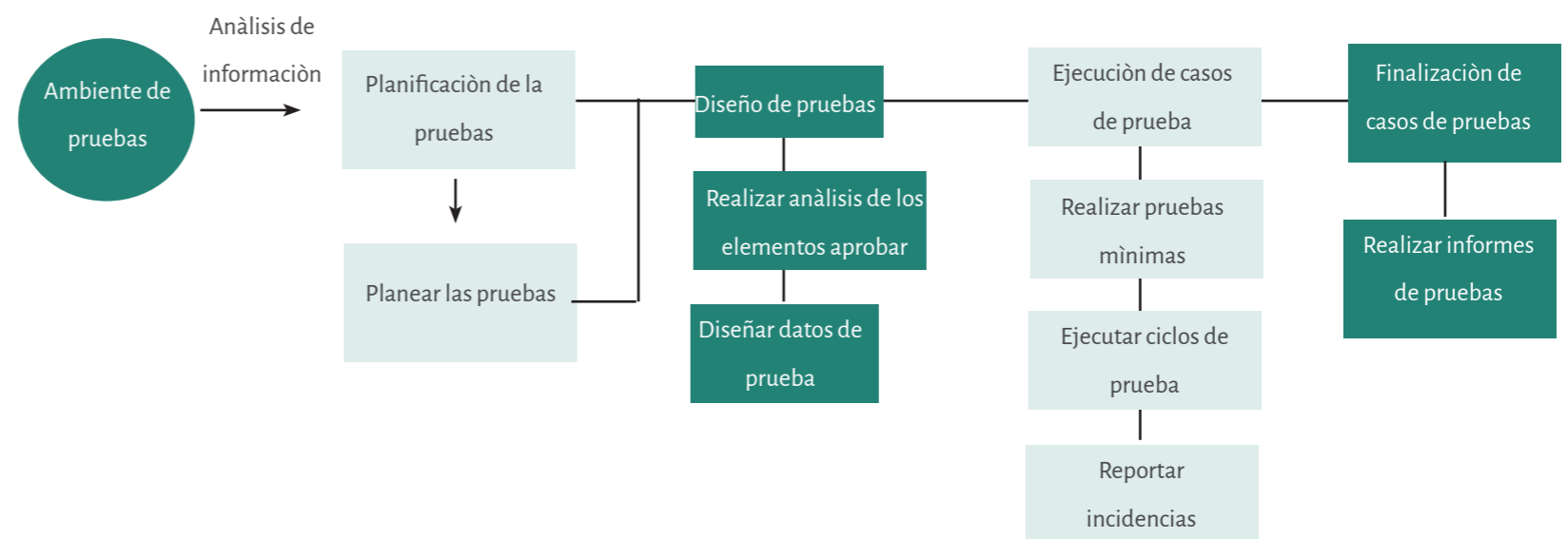


Figura 7. Ciclo de pruebas de software solución tecnológica



# SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

## 3. Resultados

El producto de la investigación aplicada, arrojo cómo resultado para el caso de la aplicación móvil para usuarios y conductores y la solución web para las empresas de servicios de transporte intermunicipal, en los tres ciclos de pruebas se obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 90% en el primer ciclo, del 98% en el segundo ciclo y del 100% en el tercer ciclo referenciado en las figuras 8,9 y 10 respectivamente. La incidencia con mayor falla fue el módulo de geolocalización para usuarios y conductores, para el caso de la solución web fueron la definición de tarifas y puntos de encuentro por ciudad de origen y destino.

Para el primer ciclo de pruebas se identificó un porcentaje de cumplimiento del 93% para el entregable de la aplicación móvil para usuarios, debido a que faltaba ajustar la geolocalización del servicio, para el caso de aplicación para conductores el porcentaje de aplicación es del 87% y para la web administrativa del 89% siendo el factor general de error los servicios geolocalizados.

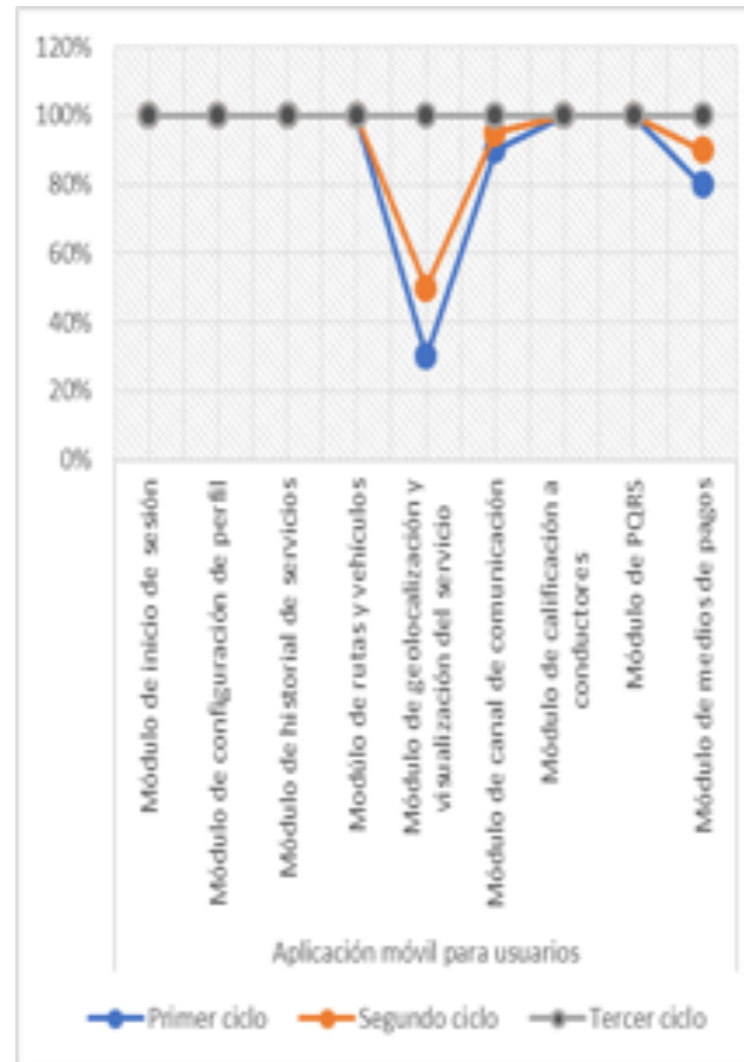


Figura 8. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

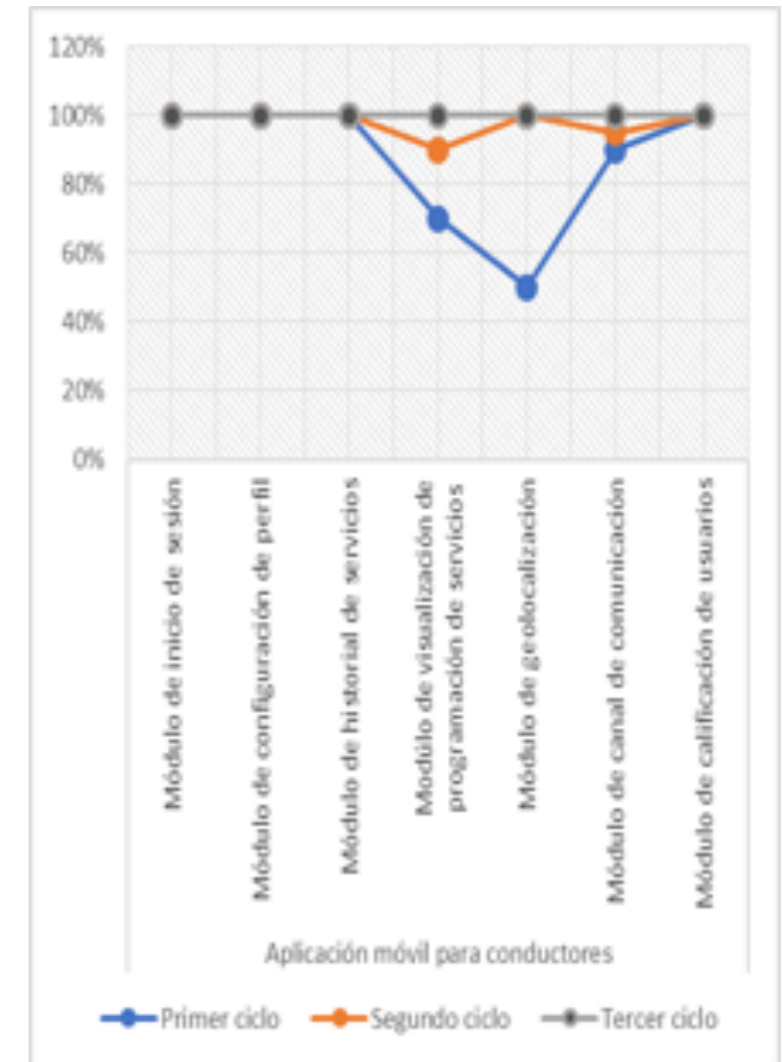
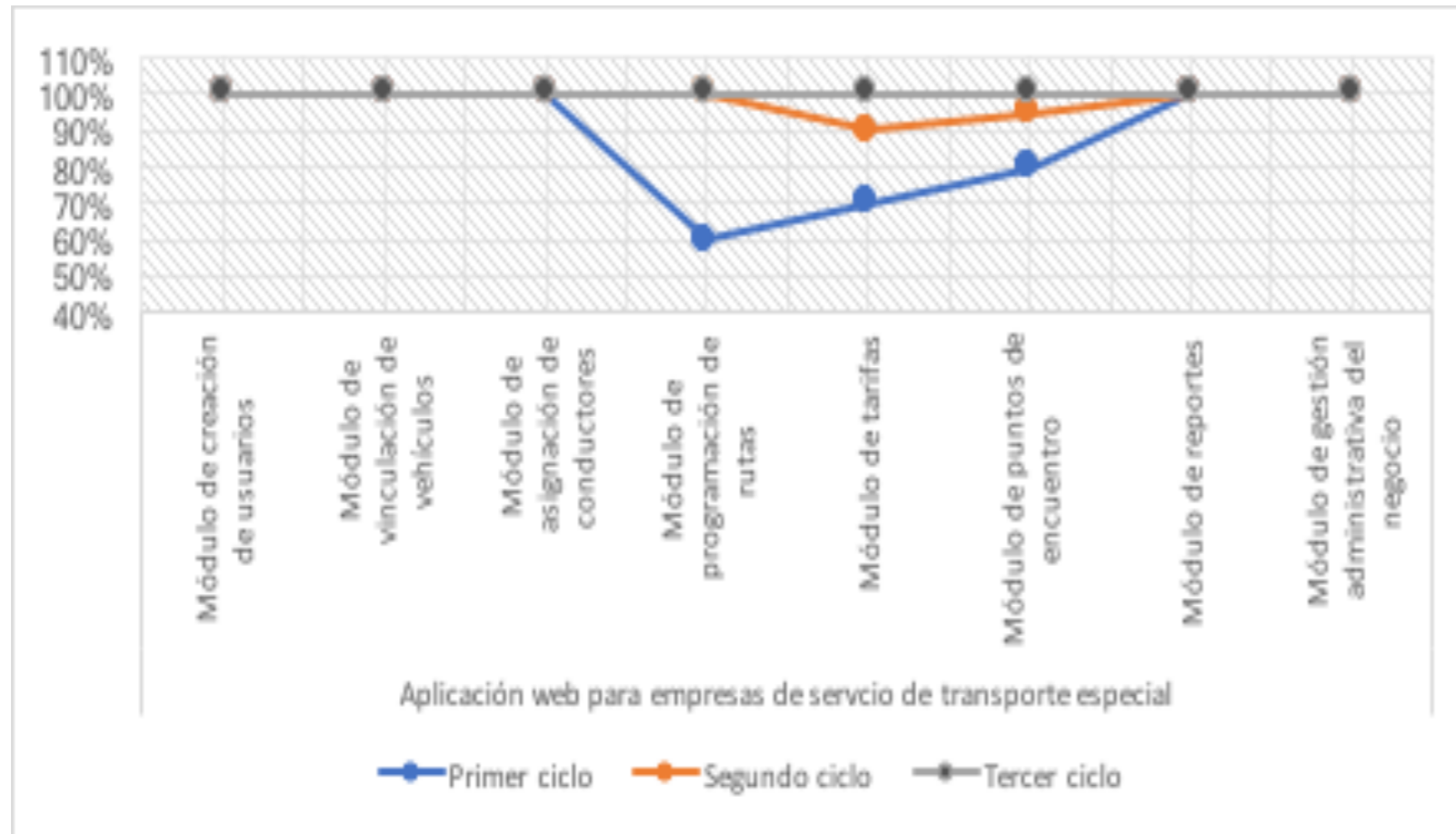


Figura 9. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para conductores TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”



En el segundo ciclo de pruebas, se identifica un mayor grado de cumplimiento, logrando un porcentaje de cumplimiento del 95% para los entregables de la aplicación móvil para usuarios, para el caso de la aplicación móvil para conductores el porcentaje de cumplimiento es del 98% y para la solución web es del 98% se identifica conformidad con el despliegue de la geolocalización para los conductores. En el tercer ciclo, se logra la estabilización de la herramienta, permitiendo su salida a producción en entorno productivo, para esto se realiza el despliegue de la solución para smartphones para IOS y Android y se realiza la publicación del dominio `tuviajeapp` disponible al público.

Figura 10. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para conductores TUVIAJE

Fuente: Elaboración propia

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para la validación de la hipótesis del proyecto, se realiza una evaluación sobre la apropiación de la solución, con una muestra de 50 usuarios entre pasajeros, conductores y personal administrativo de las empresas de servicio de transporte especial, en los cuales se desarrolló una encuesta que permite medir el potencial de uso y la factibilidad de uso.

Dentro de los resultados obtenidos para la validación de la hipótesis se identificó que el 60% de los encuestados utilizan el servicio de transporte intermunicipal al menos una vez por semana como se referencia en la figura 11.

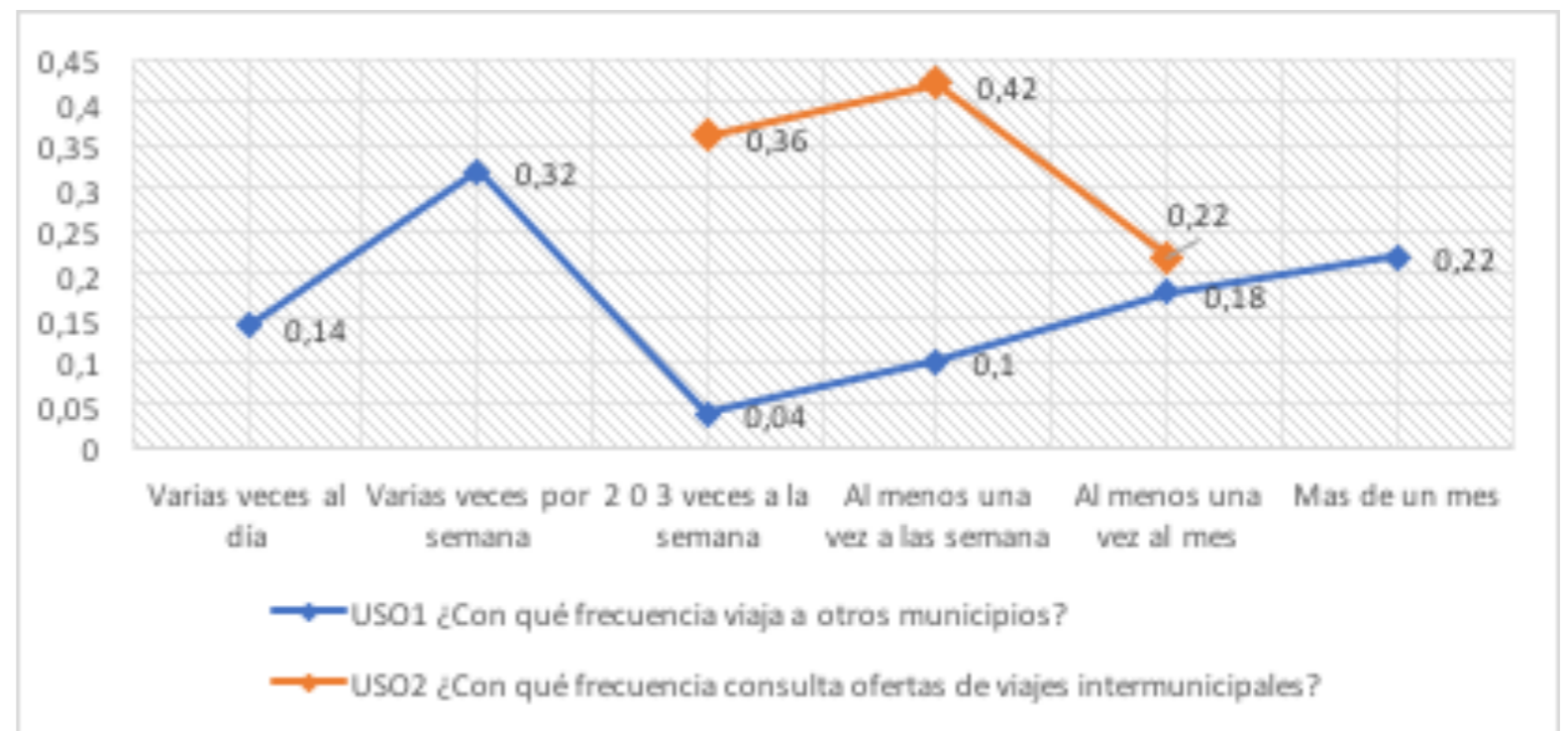


Figura 11. Gráfica de resultados de la escala para la medición del uso de la solución web.

Fuente. Elaboración propia

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

Para el caso de la factibilidad de uso de la aplicación, como se resalta en la figura 12 y 13, el 41% de los usuarios que hacen uso del servicio de transporte especial para viajar intermunicipalmente, consideran que hace falta una oferta diferenciada, así mismo el 60% de los usuarios encuestados considera que les sería posible usar una solución tecnológica centralizada para acceder a vehículos, rutas y destinos. En relación con los resultados presentados en el proceso de levantamiento de información se confirma la hipótesis planteada en la investigación, en la cual se afirma un grado de apropiación tecnológica adecuado por parte de los usuarios ante la solución tecnológica TUVIAJE.

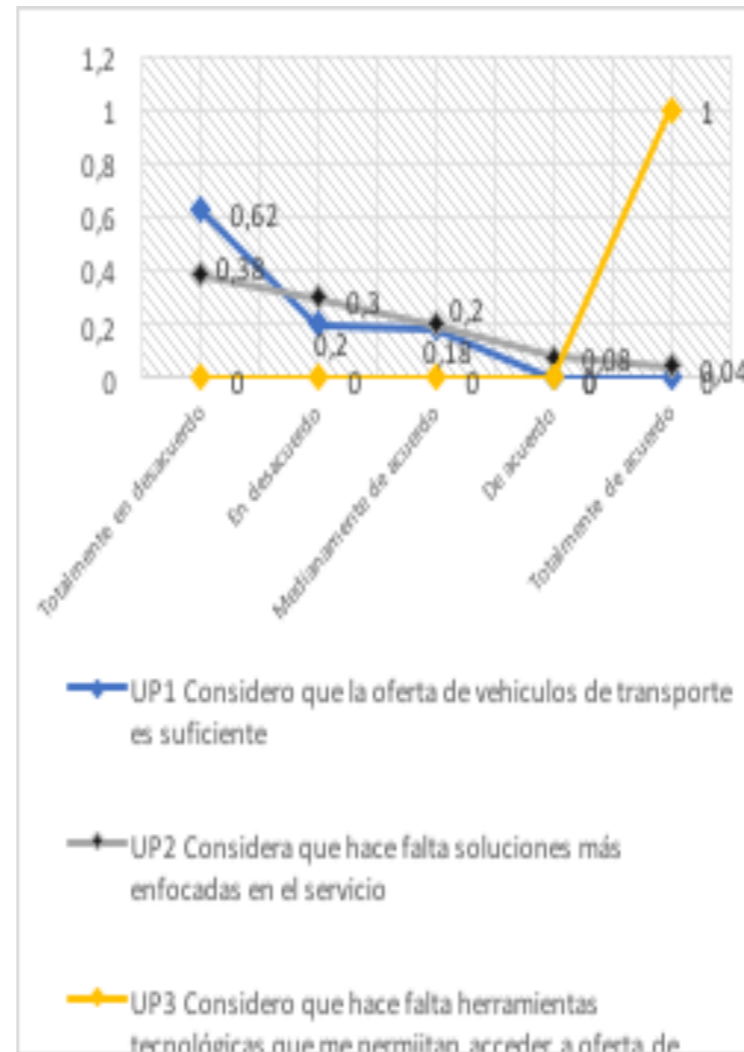


Figura 12. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE.  
Fuente. Elaboración propia

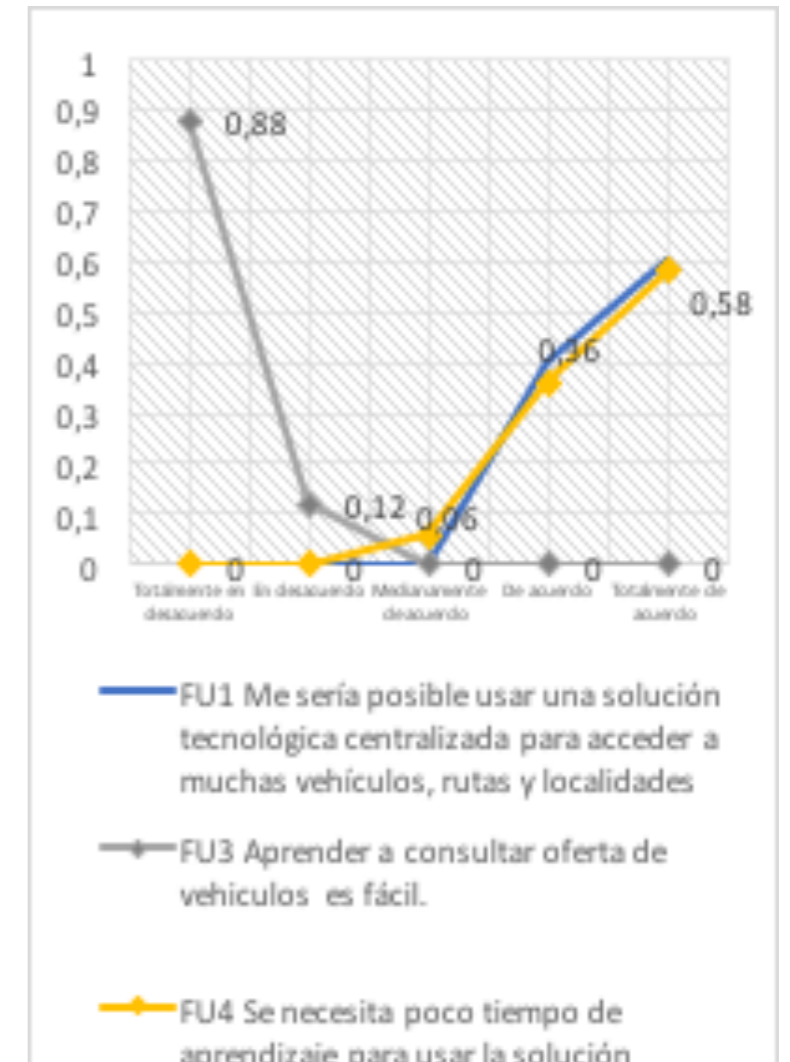


Figura 13. Ciclo de pruebas de software entregable aplicación móvil para usuarios TUVIAJE.  
Fuente. Elaboración propia

## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

### 4. Conclusiones

La implementación de soluciones de software a problemáticas comunes de la sociedad permite generar nuevas alternativas de operación, para el caso específico del sector de transporte en Colombia, permite a la comunidad acceder a una solución más ajustada a las necesidades de los usuarios, quienes están buscando viajar más rápido, tener un servicio personalizado y diferenciado que les garantice satisfacción al momento de viajar y seguridad al momento de realizar un desplazamiento de forma intermunicipal.

Así mismo, a través de la investigación aplicada se logró generar una solución de software divergente en el marco de la regulación Colombiana capaz de atender las necesidades de operación y brindar un posicionamiento a Colombia cómo pionera en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el sector de transporte especial, sector que cuenta con una flota de vehículos disponibles y al servicio de la comunidad.

En relación a los resultados obtenidos a través de la herramienta de validación, se da confirmación de

la hipótesis del problema, es decir, se logra validar el comportamiento de los usuarios, permitiendo identificar asertivamente la aceptación de la solución tecnológica tuvía, principalmente porque se evidencia potencial de uso de la aplicación, y la factibilidad de uso tanto por usuarios, cómo conductores y/o administradores de las empresas del servicio de transporte especial para la prestación de viajes intermunicipales.

### 5. Referencias

- [1] ANDI. (2018). Código N° 4703-1 Sector Transporte Terrestre de Pasajeros en Colombia. 2015, 2016–2018. Retrieved from <http://web.mintransporte.gov.co/Consultas/empresas/home.ht>
- [2] Movimiento mensual pasajeros 2016 en Colombia (Terminales de Transporte) | Datos Abiertos Colombia. (n.d.). Retrieved November 15, 2019, from <https://www.datos.gov.co/Comercio-Industria-y-Turismo/Movimiento-mensual-pasajeros-2016-en-Colombia->

[Term/wzug-67jc?no\\_mobile=true](Term/wzug-67jc?no_mobile=true)

- [3] Terminales de transporte terrestre superan 67 millones de viajes en el año. (n.d.). Retrieved November 15, 2019, from <https://www.larepublica.co/infraestructura/terminales-de-transporte-terrestre-superan-67-millones-de-viajes-en-el-ano-2786601>
- [4] Ministerio de Transporte. (2005). Caracterización Transporte\_Colombia. Ministerio De Transporte Oficina de Planeación 1, 0(0), 133.
- [5] Las nuevas normas del Ministerio de Transporte. (n.d.). Retrieved from <https://www.dinero.com/pais/articulo/las-nuevas-normas-del-ministerio-de-transporte/247478>
- [6] Ibarra Guzmán, D., Islas, U. C., Corona, C. P., & Pedroza Méndez, B. E. (2014). Metodología ágil scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma moprosoft. *Research in Computing Science*, 79(2014), 97–107. Retrieved from [http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014\\_79/Metodologia agil Scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma.pdf](http://www.rcs.cic.ipn.mx/2014_79/Metodologia%20agil%20Scruban%20en%20el%20proceso%20de%20desarrollo%20y%20mantenimiento%20de%20software%20de%20la%20norma.pdf)



## SOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL USO DEL TRANSPORTE ESPECIAL INTERMUNICIPAL “TUVIAJE”

[7] Chacón Chacón, L. (2016). Diseño e implementación de una app sobre desarrollo sostenible (Vol. 0). Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - BarcelonaTech.

[8] Morocho, D. (2018). Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma con Geolocalización para localizar sitios y establecimientos cercanos. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16490/1/T-UCE-0011-ICF-035.pdf>

[9] Rojas, M. A., Carlos, J., & García, M. (2004). Componentes de Software 1 Introducción y Principios Básicos del Desarrollo de Software Basado en Componentes. 0(0), 1–12. Retrieved from [www.osmosislatina.com/diversos/open\\_source.htm](http://www.osmosislatina.com/diversos/open_source.htm)

[10] Bermejo Torrent, M. (2016). Plataformas telemáticas para servicios del transporte (Vol. 0).

[11] Bolivar Gutierrez, A., & Gonzalez Garcia, A. (2019). Vehículos de transporte público colectivo intermunicipal SITEV. Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

[12] Vanegas Calderon, A., Gutierrez Sanabria, L., Raquira, E., Cardenas Rodriguez, R., & Camargo Caro, C. (2015). Plan prospectivo para el mejoramiento del servicio de las empresas transportadoras intermunicipales al año 2015. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios; Vol. 0).

[13] Restrepo Londoño, M. (2019). Desarrollo de aplicación para el transporte regular de personas por medio de microbuses. Universidad EIA.

[14] Balaguera, Yohn. (2015). Metodologías ágiles en el

desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. Revista de Tecnología. 12. 10.18270/rt.v12i2.1291.

[15] Jaramillo Acevedo, C., Gomez, J. P., & Rios Patiño, I. (n.d.). Methodology to transform a monolithic software into a microservice architecture - IEEE Conference Publication. Retrieved November 15, 2019, from 2017 6th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS) website: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8169955/keywords#keywords>