



# **Desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo en Colombia**

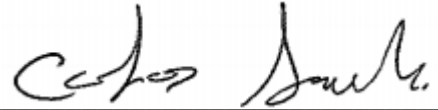
Jairo Iván Serrano Gómez  
Estudiante de Ingeniería Mecatrónica  
U00084229

Director del proyecto  
Carlos Arizmendi PhD

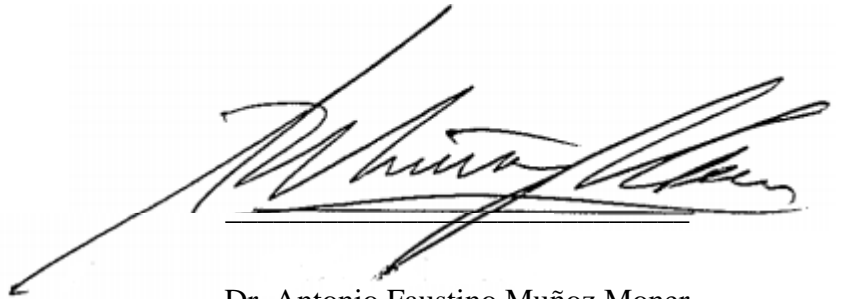
**Noviembre 2019.**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

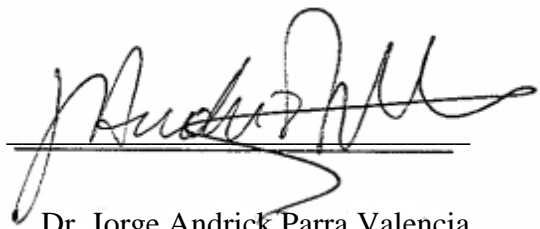
Trabajo de grado titulado “Desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo en Colombia”, presentado por el estudiante Jairo Iván Serrano Gómez para optar por el título de ingeniero en Mecatrónica.



Dr. Carlos Julio Arizmendi Pereira  
Director



Dr. Antonio Faustino Muñoz Moner  
Evaluador



Dr. Jorge Andrick Parra Valencia  
Evaluador

## **Agradecimientos**

Después de tantos encuentros emocionales con mis mejores y peores versiones, risas y lamentos entre otros, no me cabe duda que la ingeniería ha sacado de mí lo mejor y termino este ciclo siendo una profesional completamente diferente al inocente muchacho que inició su carrera unos años atrás, no solo en un aspecto técnico si no principalmente personal. Una deuda que desafortunadamente nunca alcanzaré a pagar a cada una de las personas que participo directa e indirectamente en este proceso de formación. A mis maestros y en especial al Doctor Carlos Julio Arismendi, por su confianza y apoyo en la culminación de mi ciclo académico. A mis padres que me han enseñado la grandeza del amor hacia un hijo y quienes me han dado tendido de la manera más desinteresada un apoyo casi incomprensible para mí que me ha permitido escalar a lo largo de mi vida.

Gracias infinitas por tanto amor.

## **Resumen.**

En la actualidad el uso del celular se ha normalizado a tal punto que hoy en día en Colombia existen más celulares que habitantes. Según el ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones, en el tercer trimestre del año 2018 habían más de 63 millones de líneas celulares en el país, (Boletín Trimestral de las TIC a septiembre de 2017, 2019) es decir, según el censo del DANE realizado en el mismo año del boletín, (45,5 millones de habitantes en el 2018) hay 1,3 celulares por habitante. Lo anterior es un mensaje a las empresas e instituciones para digitalizar sus servicios y ampliar el portafolio a través del mismo, dado que es el celular, el medio el cual según estadísticamente se tendrá la certeza de que se le llegará al 100% de los colombianos. Según lo anterior y teniendo en cuenta el boom que se vive en la actualidad a nivel mundial, la expansión de servicios a través de aplicaciones móviles es sin lugar a duda de obligatoriedad para quienes están interesados en la prestación de un servicio. Sin ir muy lejos, Rappi por ejemplo genera alrededor de 11 mil pedidos por hora y es una empresa que nació en el año 2015 con no más de 10 empleados (Quintero, 2018).

La modalidad de vehículo compartido es descrita según la resolución 1131 del 16 de marzo del 2018 por la secretaría de movilidad de Cali como: “una de las técnicas más antiguas para reducir el tráfico y se aplica como un método para reducir la congestión, técnica que alcanzó su punto máximo a fines de la década de 1970 y principios de la de 1980 en respuesta a la escasez de gasolina que prevalecía entonces.” Y es precisamente esto lo que quieren los directivos de la empresa Rollin Colombia S.A.S teniendo en cuenta que según un estudio realizado por Waze, (2016) Colombia es el cuarto peor país para conducir dado el nivel de tráfico en sus vías. Con el aplicativo entonces se logrará además de

brindar una opción alterna en materia de movilidad, aumentar la tasa de ocupabilidad en los vehículos, disminuyendo de esta manera el tráfico y el impacto ambiental. En esta, las personas podrán ofrecer los cupos disponibles en sus viajes, recibiendo entonces solicitudes de otros viajeros para viajar con ellos y fijando una tarifa acorde a los costos que representa dicho trayecto. Por otro lado, quienes se encuentran interesados en viajar podrán publicar igualmente el viaje para recibir invitaciones de otros viajeros. De este modo, se logrará reunir en un solo lugar la oferta y demanda de viajes por carretera, partiendo de viajes previamente programados a través de la modalidad de vehículo compartido o carpooling.

La vista principal de la aplicación contara con dos pestañas principales; Buscando y ofreciendo, en las que se encontraran organizadas las publicaciones de los interesados en viajar. En la parte superior se acoplará un banner de publicidad, el cual se podrá aprovechar para realizar y promover distintas alianzas, así como para información importante de la misma aplicación.

## Índice de Contenido.

1. Planteamiento del Problema.....	1
2. Justificación.....	2
3. Marco Teórico.....	4
3.1 Bases de datos.....	4
3.1.1 Tipos de bases de datos.....	4
3.1.2 Tipo de información que se puede almacenar.....	5
3.1.2 Gestores de bases de datos.....	7
3.1.2.1 MySQL.....	7
3.1.2.2 Microsoft SQL Server.....	8
3.1.2.3 Oracle.....	8
3.1.2.4 Microsoft Acces.....	9
3.1.2.5 PostgreSQL.....	9
3.1.2.6 DB2.....	9
3.2 Servidores.....	10
3.2.1 Subsistema de control.....	10
3.2.2 Subsistema de almacenamiento.....	11
3.2.3 Subsistema de comunicación.....	11
3.2.4 Tipos de servidores multimedia.....	11

3.2.5 Servidores multimedia centralizados.....	11
3.2.6 Servidores multimedia dedicados.....	12
3.3.7 Servidores multimedia distribuidos.....	13
3.3 Inteligencia artificial.....	15
3.4 Lenguajes de programación actual.....	17
3.4.1 JavaScript.....	17
3.4.2 Python.....	17
3.4.3 Java.....	17
3.4.4 Go.....	17
3.4.5 PHP.....	18
3.4.6 C.....	18
3.4.7 C++.....	18
3.4.8 Objective-C.....	18
3.4.9 Swift.....	18
3.4.10 Kotlin.....	18
4. Estado del Arte.....	19
5. Objetivos.....	21
5.1 Objetivo general.....	21
5.2 Objetivos específicos.....	21
6. Metodología.....	22

7.	Resultados Esperados.....	23
8.1	Registro e inicio de sesión.....	24
8.2	Formularios de información personal y del vehículo (Si aplica).....	28
8.3	Publicar viaje buscando u ofreciendo.....	32
8.4	Selección de viaje más conveniente.....	38
9.	Descripción vistas principales.....	41
9.1	Vista principal o muro.....	41
9.2	Mis Viajes.....	42
9.3	Mi cuenta.....	42
9.4	Vista Aliados y eventos.....	44
9.5	Vista Más.....	45
10.	Herramientas seleccionadas.....	46
10.1	Lenguaje de programación Android: Kotlin.....	46
10.2	Requerimientos tecnológicos Android.....	47
10.3	Certificado de seguridad SSL (Secure Sockets Layer).....	48
10.4	Servicios de correo electrónico MailGun.....	49
10.5	Servicios de mensajería de texto LabsMobile.....	49
10.6	Servidores- Droplets Digital Ocean.....	49
11.	Sistema de encaminamiento por heurística- IA.....	50
12.	Cronograma.....	55



13.	Bibliografía .....	56
-----	--------------------	----

## Índice de tablas

Tabla 1. Longitudes Tinyblob, mediumblob y longblob .....	6
Tabla 2. Descripción Registro e inicio de sesión.....	27
Tabla 3. Descripción completada de perfil- Mi Cuenta.....	31
Tabla 4. Descripción publicación de viaje buscando y ofreciendo.....	37
Tabla 5. Detalle de selección de viajes. ....	40

## Índice de figuras

Figura 1. Tipos de servidores multimedia.....	11
Figura 2. Servidor Centralizado.....	12
Figura 3. Tres servidores dedicados.....	13
Figura 4. Servidores distribuidos.....	13
Figura 5. Servidores unicast y multicast.....	14
Figura 6. Plataforma Voyconcupo.....	20
Figura 7. Esquema metodológico.....	22
Figura 8. Secuencias con registro a través de Facebook.....	26
Figura 9. Secuencias con registro sin Facebook.....	26
Figura 10. Secuencias formularios Mi Cuenta.....	30
Figura 11. Secuencias publicación ofreciendo cupos.....	34
Figura 12. Secuencias publicación ofreciendo buscando cupos.....	35
Figura 13. Detalle publicación en match ofreciendo al momento de publicar.....	36
Figura 14. Detalle invitaciones recibidas y enviadas.....	39
Figura 15. Botón Muro.....	41
Figura 16. Publicación ofreciendo.....	43
Figura 17. Publicación buscando.....	44
Figura 18. Vista aliados y eventos.....	44
Figura 19. Desglose vista más.....	45
Figura 20. Licencia GooglePlay.....	47
Figura 21. Certificado SSL.....	48
Figura 22. Cuadrícula de nodos.....	51
Figura 23. Rutas posibles.....	51

## **1. Planteamiento del Problema.**

La movilidad es un proceso normal, propio de toda ciudad y se vincula con la formación social de cada ciudadano. En esta dirección, el término y como tal la acción de movilizarse tiene relación con el desplazamiento de los individuos y constituye un derecho universal (Duque, B., 2007). Es el caso de Colombia, donde la movilidad se ha incrementado, hasta el punto de convertirse en un problema común para la ciudadanía y más allá de ser un tema que resuena informalmente en el común denominador de la población, ha llegado a tal punto que sitúa al país en el puesto 31 dentro del índice de satisfacción del conductor de Waze, esto, conforme a los hallazgos de estudios llevado a cabo por Waze en América Latina (Driver Satisfaction Index, 2016).

De manera que, según los resultados de Waze, Colombia está catalogada como el octavo país peor para manejar y se ubica por encima de países como Filipinas, Indonesia y El Salvador entre otros. No obstante, el informe presentado por Waze en el 2016, muestra que en Colombia ciudades como Medellín, Bucaramanga y Cali ocupan las posiciones 176, 177 y 180 respectivamente, de un total de 186 a nivel global etiquetadas como las peores ciudades para manejar.

Dado el escenario descrito, es preciso analizar la problemática presente y sobre la base del auge adquirido por la movilidad en Colombia diseñar alternativas que coadyuven aminorar los niveles de tráfico automotriz y con ello mitigar la contaminación ambiental que afecta la salud de la población en general. De manera que, ante tal situación una opción viable podría ser poner en práctica la modalidad de vehículo compartido, pues de este modo se reduce el número de automóviles en la vía y a la vez se está protegiendo el medio ambiente de los gases contaminantes liberado a la atmosfera por los vehículos, ya que, la

cantidad de automóviles en circulación es directamente proporcional al nivel de contaminación.

Es así que, según los registros de Acuerdo de cooperación USAID-CCAD (s.f), solamente en el mes de febrero de 2019, ciudades como Bogotá mostró picos de baja calidad de aire, por ejemplo, en la estación Carvajal Sevillana, al sur de la ciudad se registró un índice Particulate Matter, en lo adelante (PM), de 221 y de acuerdo a los estándares normales debería ubicarse entre 0 y 50. Esto ha llevado a que la capital se declare en alerta e implemente el pico y placa ambiental tanto a vehículos particulares como a motos de 6:00 am a 7:30 pm rotándose diariamente entre placas pares e impares, afectando de esta manera a miles de personas.

## **2. Justificación.**

La invención de aplicativos móviles apartando los orientados al entretenimiento, ha permitido brindar a las personas soluciones que no existían con anterioridad. Los celulares y el acceso a internet que cada día se fortalece e incluso se ha vuelto casi como una política de estado dar cobertura del servicio wifi a todo el territorio nacional permite que las personas se mantengan conectadas interactuando entre ellas (Ramírez, R., 2008). Paralelo a esto, en la medida en la que se popularizan más los aplicativos, las exigencias del sector también, como en cualquier otro mercado y es de esta forma que al día de hoy ya es posible ver que aplicaciones como Uber y Rappi implementan en sus sistemas, máquinas lectoras de códigos e inteligencia artificial para ofrecer una experiencia mucho más personalizada al usuario estudiando sus intereses y en base a ello, ofreciéndole a mejor solución al mismo tiempo en que se le incentiva a usarla.

Ahora, con la creación de un aplicativo para el uso del vehículo compartido o modalidad de transporte colaborativo, se prevé paliar en gran medida el problema de transporte en la ciudad y se presenta como una nueva alternativa de viaje a las personas para el traslado por carretera. La idea está centrada en brindar un servicio a las personas que requieren moverse de un lugar a otro, solo tiene que ingresar a la aplicación que estará disponible para Android y iOS, ubicar el destino y verificar que hay cupos disponibles a los cuales puede acceder. Con esta propuesta se abrirá una nueva era en los viajes por carretera ya que, hasta el momento de no contar con vehículo propio, el ciudadano debe viajar en bus el cual resulta ser un medio incómodo y hasta costoso para una gran parte de viajeros. Mediante la implementación de herramientas de inteligencia artificial, la aplicación estará en la capacidad de sugerir las mejores opciones de viajes garantizando el mayor confort durante el viaje mientras la persona goza de comodidad, ahorro y a nivel macro, el país aumenta la tasa de ocupabilidad en los vehículos, disminuyendo el tráfico y las emisiones de CO<sub>2</sub> por parte de los vehículos.

### **3. Marco Teórico.**

#### **3.1 Bases de datos.**

Una base de datos es una herramienta que permite almacenar información para cualquiera sea el uso y propósito. Esta herramienta de almacenamiento tiene infinidad de usos ya que permite clasificar y guardar toda la data de una compañía o entidad ya sea pública o privada referente a todo su aparato operacional como las ventas, inventarios, listado de clientes, recursos humanos, finanzas y demás. El uso de una base de datos se extiende a cualquier campo que maneje un amplio número de información. Conforme al planteamiento de Camps, R., Casillas, L. et al. (2005), una base de datos en lo adelante (BD), es un conjunto de datos estructurados representados de manera integrada en entidades interrelacionadas entre sí. Mientras que, Gutiérrez, A. (s.f), señala que la BD es un depósito de datos organizados y relacionados con las operaciones de un ente u organización, con fin específico.

##### **3.1.1 Tipos de bases de datos.**

De acuerdo con la información publicada por el portal oficial de la IBM ([https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos\\_bases\\_de\\_datos/index.html](https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos_bases_de_datos/index.html)), en la selección de un tipo de base de datos para uso empresarial, se debe tener en cuenta la naturaleza de la misma actividad, dado que estas se clasifican dependiendo del tipo de procesamiento que requiere la información. Existen diferentes tipos, sin embargo, las más comunes son las On Line Transaction Processing, en lo adelante (OLTP) y las On Line Analytical Processing (OLAP).

Agrega, además el mencionado portal, que las OLP también llamadas bases de datos dinámicas, permiten su modificación en tiempo real, es decir, en la medida en la que estas

están siendo editadas, los datos consultados durante este tiempo desplegarán la información ya modificada. Para entender mejor este tipo de base de datos, tomemos como ejemplo la base de datos de una tienda en línea. Esta tienda tiene determinada cantidad de artículos a la venta a través de su portal web o aplicación y en la medida en la que estos van siendo comprados por los clientes, la base de datos se modifica en tiempo real, permitiéndose mostrar información actualizada a los demás usuarios y de esta manera ofrecer los productos con los que se cuentan en el momento, con la veracidad que se requiere.

Por otro lado, las OLAP contrarias a las primeras, son bases de datos estáticas lo cual quiere decir que su modificación no necesariamente se va a ver reflejada en tiempo real a la vista de los usuarios que la estén consultando. Este tipo de bases de datos son usadas en los Business Intelligence para mejorar el desempeño de las consultas con grandes volúmenes de información.

### **3.1.2 Tipo de información que se puede almacenar.**

Cuando nacen las bases de datos el tipo de información que se almacenaba en esta era de tipo estructurada. La información se almacena en tablas, en las que se organiza la información. La tabla está compuesta por distintos campos que en conjunto conforman un registro. En palabras de Pareja, C., Ojeda, M. et al. (s.f), existen diversos tipos de datos que se pueden almacenar, por supuesto los más comunes son de tipo numérico, decimales y tipo texto y explican que entre se encuentran:

**3.1.2.1 Char.** Es el tipo de dato alfanumérico más simple. Hace referencia a textos breves de no más de 255 caracteres. Por lo tanto, cuando la longitud del dato que se ingresará, se desconoce, no será el mejor tipo de dato a usar ya que de sobre pasar este no se contará con más espacio para el almacenamiento. Este tipo de dato entonces será usado solo en los



casos en los que se tiene certeza de que los valores almacenados cumplirán con el máximo permitido por los datos tipo CHAR.

**3.1.2.2 Varchar.** Contrario a su antecesor, es un tipo de dato que se puede usar cuando la longitud del dato es desconocida, por ejemplo, en aplicaciones en las que existe el campo para el texto de un formulario. Tiene la particularidad de que cada registro puede tener una longitud diferente y se usará siempre el número de caracteres que tiene el texto más uno o dos caracteres adicionales que indicaran la longitud del mismo.

**2.1.2.3 Binary y varbinary.** Este tipo de datos no tiene mayores diferencias entre los CHAR y VARCHAR, su diferencia radica que, en lugar de almacenar caracteres, almacenan bytes.

**3.1.2.4 Blob.** Es un tipo de campo que almacena la información en tipo binario como por ejemplo contenidos referentes a imágenes o un archivo comprimido ZIP. El tamaño máximo que almacena es de 65.535 bytes. Por lo tanto, los BLOB se usan principalmente para almacenar imágenes o un archivo ZIP.

**3.1.2.5 Tinyblob, mediumblob y longblob.** Aplican las mismas características del BLOB, solo difieren en su longitud.

Tabla 1. *Longitudes Tinyblob, mediumblob y longblob*

	Longitud.
<b>Tinyblob</b>	255 bytes
<b>Mediumblob</b>	16.777.215 bytes
<b>Longblob</b>	4 Gb

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

**3.1.2.6 Enum.** Es la abreviatura de enumeración. Por lo tanto, funciona a partir de un listado precargado de opciones y solo se podrá seleccionar una de ellas. Los valores deben estar separados por comas y envueltos entre comillas simples. El máximo de valores diferentes es de 65.535 y se almacenará el número de índice de su posición dentro de la lista de enumeración.

**3.1.2.7 Set.** Por su traducción al español significa conjunto y tiene mucha similitud con los ENUM ya que funciona a modo de lista solo que esta permite hasta 64 opciones. Otra de las diferencias con ENUM es que en este caso si es posible escoger más de una opción de la lista y se almacenarán en un solo campo las opciones elegidas. Otro tipo de dato que ha cobrado gran relevancia recientemente es el XML. Es un tipo de dato jerárquico dado que parte de una raíz y se desglosa en “n” niveles y subniveles. En general los manejadores de bases de datos pueden manipular este tipo de dato, pero no siempre de forma nativa como lo puede hacer DB2, dónde el documento se almacena como un CLOB (Character Large Object).

### **3.1.2 Gestores de bases de datos.**

Sobre este particular, Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. (2006), enuncian que un gestor de bases de datos (GBD), es una compilación de datos que se relacionan entre sí, con un solo fin: “almacenar y recuperar” datos de una BD de forma eficiente. Por su parte, Marín, R. (2019), expone que un gestor de base de datos (DataBase Management System) es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de la información del modo más eficiente posible. Agrega, Marín, R. (2019), que actualmente existe diversos gestores de bases de datos que están a disposición del usuario y ellas destacan:

**3.1.2.1 MySQL.** Se caracteriza por ser un gestor de base de datos “relacional” Es un sistema de gestión de base de datos relacional, admitir la ejecución de actividades de una manera sincronizada, es multitarea, de gran utilidad en el desarrollo de aplicaciones bajo código abierto, es confiable y de fácil manejo. Es tan popular y eficiente que se usa

comúnmente como principal opción de datos para aplicaciones basadas en la web usados por altos perfiles como Facebook, Twitter y Youtube. Algunas de sus ventajas son: Velocidad al realizar operaciones, bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, facilidad de configuración e instalación.

**3.1.2.2 Microsoft SQL Server.** Para Iruela, 2019, se trata de un método de gran utilidad en la gestión relacional de base de datos, se fundamenta en el “Transact-SQL”, por sus características se afirma que es multiusuario, da soporte a transacciones, brinda escalabilidad, estabilidad y seguridad, da soporte a los procedimientos almacenados, cuenta con un poderoso entorno gráfico de administración que admite comandos como DDL y DML gráficamente, otro punto importante, es la versatilidad que da para trabajar en modo cliente-servidor y en este caso la información y los datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información y por último, admite la gestión de datos de otros servidores. En definitiva, todos estos elementos han originado Microsoft SQL Server se posea del mercado mundial como uno de los gestores de datos que brinda mayor seguridad al usuario. No obstante, es una aplicación con un alto costo, lo que puede ser una limitante para muchos usuarios.

**3.1.2.3 Oracle.** Integra el sistema de administración de datos “relacionales” denominado: “o RDBMS por el acrónimo en inglés de Relational Data Base Management System”. Posee cualidades similares a Microsoft SQL, es decir, es un gestor cliente/servidor de gran eficiencia, son embargo, económicamente no es accesible para todo tipo de usuario. Cabe acotar, que este gestor de BD, al igual que Microsoft SQL server cuenta con una versión EXPRESS para pequeñas compañías o usuarios personales (Fundación Proydesa, 2010).

**3.1.2.4 Microsoft Acces.** Es una herramienta utilizada en la administración de BD relacionales, de fácil manejo, permite el almacenamiento de datos, hacer búsquedas manipular los datos, estudiarlos e imprimirlos y distribuir los datos (Larcher, L., s.f).

**3.1.2.5 PostgreSQL.** Se fundamenta en Open Source., es decir, es un gestor de base de datos de código abierto, permite el trabajo colaborativo y trabaja bajo licencia” BSD”. Lo realmente novedoso de este administrador, es que permite que los desarrolladores puedan realizar proyectos de manera conjunta, hacer adecuaciones o modificaciones sin ningún tipo de restricciones. Entre sus atributos destacan: la relación de datos bajo parámetros de “álgebra relacional”, agrupa los datos en “tablas, columnas, y renglones”, establece acoplamiento entre las tablas de la BD a través de llaves, es un prototipo cliente/servidor, admite la migración o desarrollo de aplicaciones desde diversos lenguajes de programación (Denzer, P., 2002).

**3.1.2.6 DB2.** Las principales características de este gestor de base de datos se centran en que no es un modelo relacional., es multiplataforma, pues, admite diferentes arquitecturas de desarrollo software, así como, diferentes “sistemas operativos” y una distribución de la base de datos. Entre sus características más importantes se encuentran: Permite el manejo de objetos grandes (hasta 2 Gb), define datos y funciones por parte del usuario, el chequeo de integridad referencial, SQL recursivo, soporte multimedia: texto, imágenes, video, audio; queies paralelos, commit de dos fases, backup/recuperación on-line y offline, permite agilizar el tiempo de respuestas de esta consulta, recuperación utilizando accesos de sólo índices, predicados correlacionados, tablas de resumen, tablas replicadas, uniones hash (Vallejos, S., s.f).

En fin, conforme con las consultas hechas la gestión de las bases de datos ha evolucionado de manera paulatina, pero, segura, dejando de ser una aplicación informática especializada y convertirse en parte esencial de los entornos informáticos modernos. Por tanto, el conocimiento acerca de los sistemas de bases de datos se ha convertido en una parte imprescindible de la formación en informática. En este texto se presentan los conceptos fundamentales de la gestión de las bases de datos. Estos conceptos incluyen aspectos del diseño de bases de datos, de los lenguajes y de la implementación de los sistemas de bases de datos.

### **3.2 Servidores.**

Desde una perspectiva generaliza, un servidor permite almacenar información útil para el usuario, al momento de solicitar soporte de cualquier tipo. Entre sus funciones destaca: admite las exigencias de BD por parte del cliente, procesa las solicitudes que dependen de las bases de datos, prepara los datos que se envían a los clientes, procesa y valida el nivel de la BD mediante la aplicación de parámetros lógicos (López, E., Moreno, F. & Plá, J., 2010).

**3.2.1 Subsistema de control.** Se encarga de recibir las solicitudes de los beneficiarios del sistema, en este caso específico, de los clientes. Bien, el procedimiento de funcionalidad de un subsistema depende de la recepción de peticiones, las cuales son aceptadas, analizadas, evaluadas y posteriormente aceptadas, claro, la aceptación se hará sobre la base de los recursos que provee el sistema y las demandas de cada solicitud, de modo, que un subsistema mejora e incrementa la eficacia de un sistema para dar respuestas acertadas a los procesos ejecutados. (Bellido, 2015)

**3.2.2 Subsistema de almacenamiento.** Como su nombre lo indica, su función es guardar o almacenar y restaurar “información multimedia” a través de unidades y mecanismos de almacenamiento. No obstante, presenta ciertas dificultades con el almacenamiento, por ejemplo, si los archivos son de gran volumen obstruye de algún modo la debida administración y transmisión de la información bajo los estándares de calidad “streaming” que solicita cada aplicación (Bellido, 2015).

**3.2.3 Subsistema de comunicación.** Sobre este módulo recae la planificación del contenido que se cargará o agregará a la red, esto, por una parte. Por la otra, se encarga de administrar las normas que rigen la optimización del servicio (banda ancha y el servidor). (Bellido, 2015)

**3.2.4 Tipos de servidores multimedia.** Los tipos de servidores están divididos según su arquitectura.

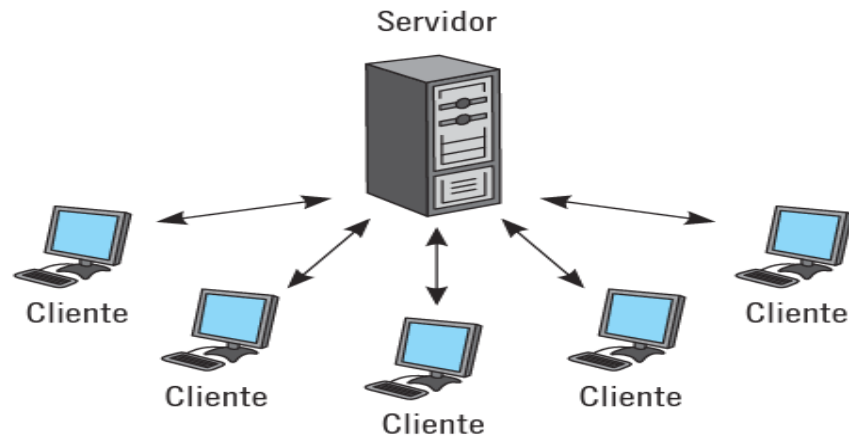


*Fuente: Bellido, 2015.*

*Figura 1.* Tipos de servidores multimedia.

**3.2.5 Servidores multimedia centralizados.** Las peticiones de los equipos clientes se dirigen siempre a un servidor central y este proporciona la información solicitada. En él

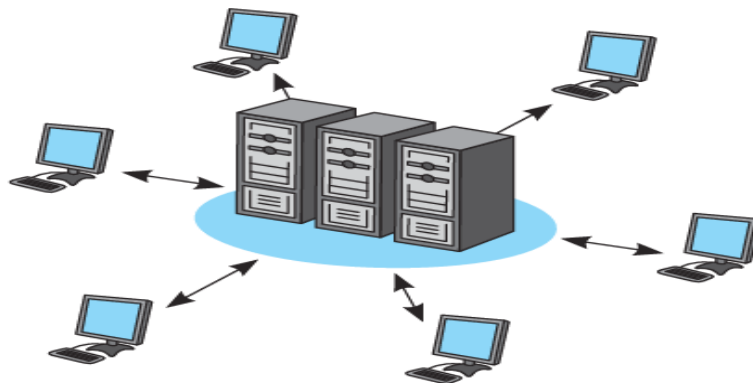
se centran todos los servicios. El inconveniente que presentan es que si fallan se cae toda la red multimedia.



Fuente: Bellido, 2015.

*Figura 2.* Servidor Centralizado.

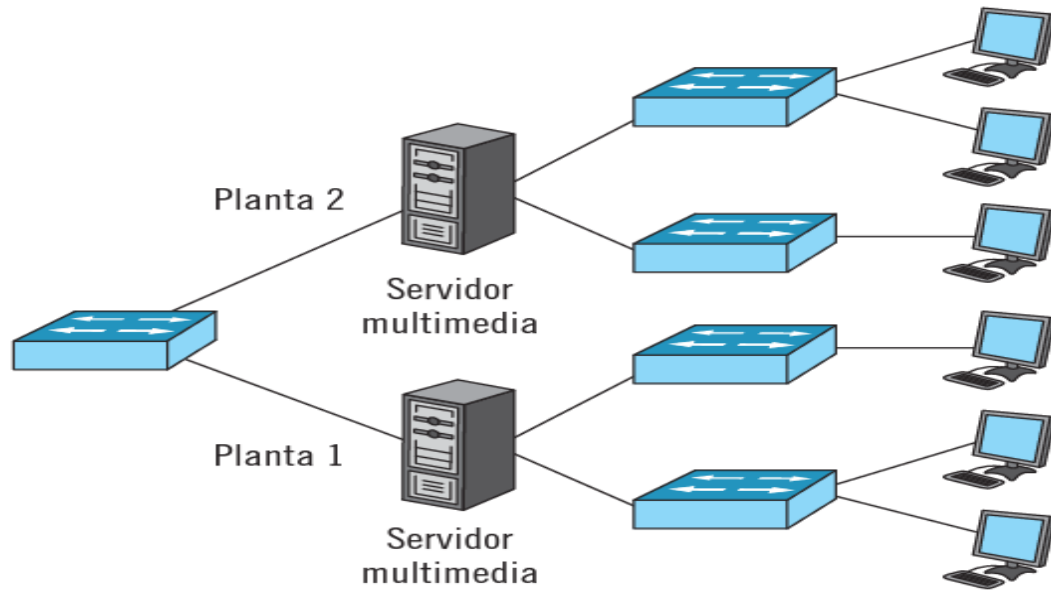
**3.2.6 Servidores multimedia dedicados.** Son servidores que tienen por objeto una sola función; poner a disposición de los clientes un solo tipo de archivos. Por ejemplo, en el caso de archivos de vídeo, que son más pesados, puede utilizarse un servidor dedicado para únicamente servir archivos de vídeo. O utilizarse uno para vídeo, otro para imágenes y otro para archivos de audio. En la figura 6 se aprecia el esquema de los servidores dedicados.



Fuente: Bellido, 2015.

*Figura 3. Tres servidores dedicados.*

**3.3.7 Servidores multimedia distribuidos.** Cuando la red es muy amplia puede ser aconsejable este tipo configuración. Se utilizan varios servidores para cada una de las áreas en las que se haya dividido la red.



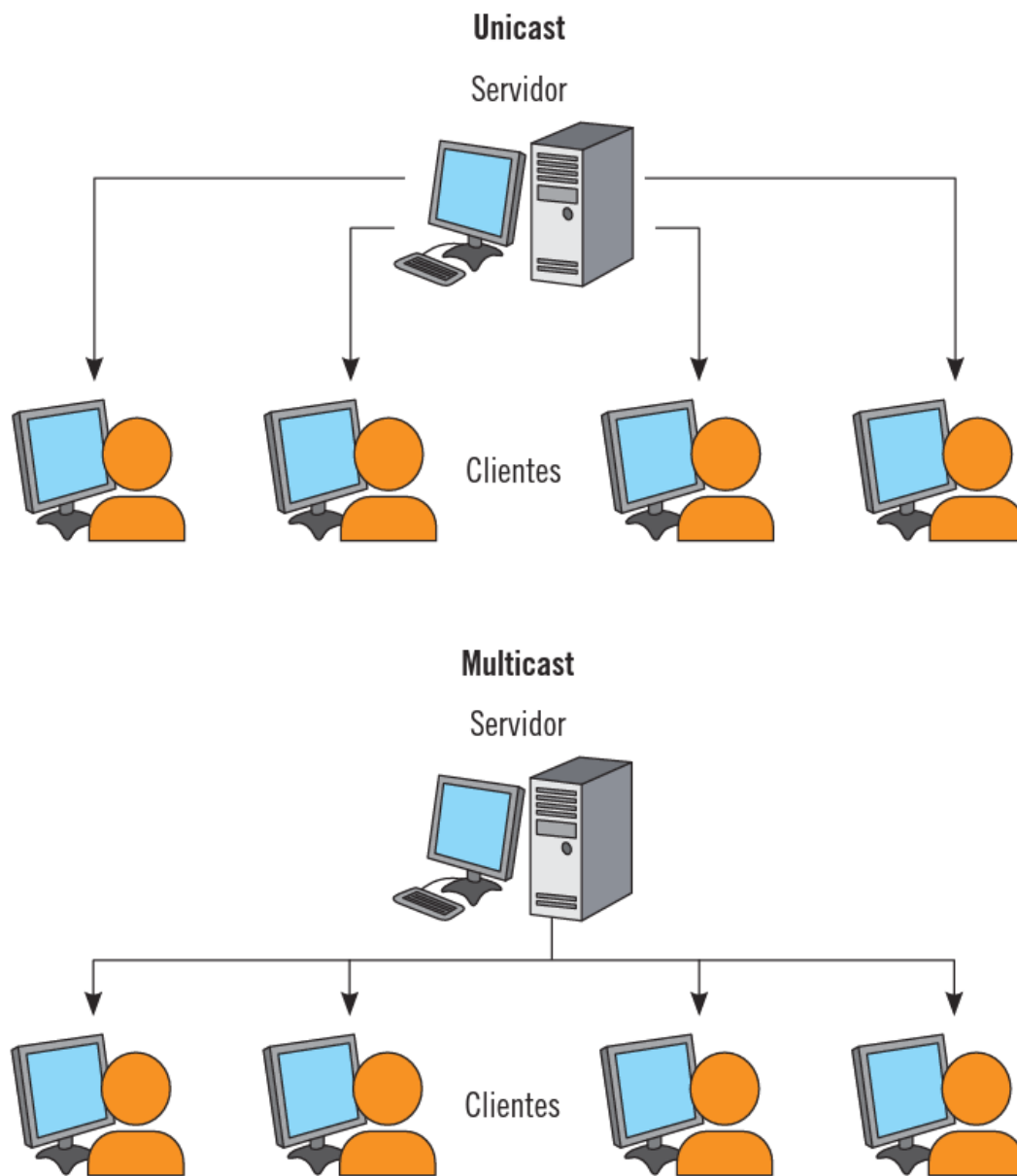
Fuente: Bellido, 2015.

*Figura 4. Servidores distribuidos.*

Así mismo, en función de la forma en la que se envíe la información a los usuarios, se distinguen dos posibilidades:

- **Unicast:** En la que cada usuario que tiene acceso al contenido dispone de un flujo de datos independiente.
- **Multicast:** Todos los usuarios tienen acceso al contenido por el mismo flujo de datos.





Fuente: Bellido, 2015.

*Figura 5. Servidores unicast y multicast.*

### 3.3 Inteligencia artificial.

La Inteligencia Artificial, en lo adelante (IA), nace sobre la base de otros estudios y teorías de aprendizaje que pertenecían a otras áreas, como, por ejemplo: la informática, psicología, matemáticas, filosofía e incluso la lingüística, contribuyendo significativamente, al desarrollo y producción de nuevos aprendizajes. Para Fernández, M. (s.f), no existe un concepto que defina con exactitud la IA, sino, disyuntivas que se han creado alrededor de la misma.

Ponce, J., Torres, A. et al. (2014), sostienen que existen técnicas que permiten optimizar la búsqueda en los proyectos de inteligencia artificial, una de ellas, por ejemplo, es la Técnicas Heurísticas de Optimización Heurísticas. Según lo plantean los autores, este es método que aporta importantes soluciones a problemas de gran tamaño y que requiere el uso de algoritmos en tiempo exponencial, entre estas técnicas o métodos se pueden encontrar:

- Metaheurística: se emplea en la resolución de problemas genéricos, cabe acotar que, la distribución del problema no incide en la combinación de funciones que aplican para mejorar el problema. La búsqueda puede efectuarse a través de:
  - Búsqueda Tabú (Tabú Search): es una técnica dependiente, es decir, para obtener resultados se debe articular con otra técnica, la búsqueda la hace por medio de una memoria, toma los resultados los memoriza para ser usados en indagaciones posteriores.
  - Simulated Annealing: se basa en el control de temperatura del algoritmo, es decir necesita contar con una temperatura al inicio, otra al finalizar y una función

para el control de la “variación de la temperatura”, se caracteriza por ser un algoritmo “probabilístico” usado para una búsqueda específica.

- Algoritmo de Metrópolis: forja variaciones y se computa el “cambio de energía”. Si se observa descensos se admite y valida el último estado, de lo contrario, la aprobación del nuevo estado dependerá del resultado probabilístico que arroje la ecuación: “7.10:  $P(\partial E) = e^{-\partial E / kT}$  (7.10)”.

- El algoritmo de Escalando la Colina o Hill Climbing: se considera que es una técnica empleada para búsquedas concretas y mejoras bajo la administración de una función.

De igual modo, se tienen los “algoritmos de búsqueda completa”, su principal característica es exploración por medio de acciones “off- line”, o sea, el algoritmo hace la búsqueda, establece la solución, planea el procedimiento a seguir, para poder ejecutar el proceso, esto, por una parte. Por la otra, se tiene el algoritmo Minimin Minimin o de planificación, es esencial para realizar búsquedas profundas, pero limitada y parte de un estado actual, determinando la profundidad de misma, para así aplicar una función valorativa  $f$  en los “nodos frontera”.

Mientras que, “Real- Time A\* RTA\*” establece control sobre la ejecución de la búsqueda en tiempo real, y está desvinculado del algoritmo de planificación, el mismo guarda los valores de cada uno de los estados en una “tabla de hash”.

Otra técnica de búsqueda es “Learning Real- Time A\* LRTA\*”, su principal atributo se denota en la eficiencia para dar soluciones a los problemas de búsqueda cuyo objetivo está direccionado al mismo estado.

### 3.4 Lenguajes de programación actual.

Ureña, C. (2010), refiere que un lenguaje de programación es una asociación de reglas que permite la comunicación persona-ordenador, con miras a interpretar y dar sentido lógico-coherente a una serie instrucciones que convierten los datos en información. Hoy día, producto de los crecientes avances tecnológicos, son innumerables los lenguajes de programación disponibles en el mercado, destacando entre ellos:

**3.4.1 JavaScript.** Admite el script de programas, tablas y operaciones para el desarrollo de software donde se conforma una importante conexión cliente-usuario, es un lenguaje dinámico que acepta operaciones como incorporar botones, textos, código, entre otras funciones (Ureña, C., 2010).

**3.4.2 Python.** Es un lenguaje de programación que puede ejecutar múltiples tareas, es usado en plataformas de diferentes tipos; así mismo es compatible con diversos sistemas operativos para crear aplicaciones bajo ambiente web o de escritorio (Ureña, C., 2010).

**3.4.3 Java.** Es un lenguaje de programación orientado a objetos, permite la escritura de sentencias lenguaje de programación, su compilación y ejecución en cualquier equipo, es un lenguaje cliente/servidor e integra código y datos dentro de un mismo objeto (Vivona, I., 2011).

**3.4.4 Go.** Es un lenguaje de fácil manejo para el desarrollo de aplicaciones, se cimienta en la sintaxis del lenguaje C, es eficaz, preciso, dinámico y transparente (Vivona, I., 2011).

**3.4.5 PHP.** Creado como un lenguaje dinámico orientado al diseño de páginas web, es ejecutado directamente en un servidor web (Vivona, I., 2011).

**3.4.6 C.** Es un lenguaje estructurado, con funciones y procedimientos similares a “PASCAL, FORTRAN o Basic” (Ureña, C., 2010).

**3.4.7 C++.** Nace como una ramificación del lenguaje de programación C. se caracteriza por ser versátil, dinámico y de extensa utilización (Ureña, C., 2010).

**3.4.8 Objective-C.** Una de las principales cualidades de este lenguaje es la utilidad para realizar aplicaciones orientadas a objeto, es compilado, emplea la misma sintaxis del lenguaje C, así “los tipos primitivos y sus instrucciones de control de flujo”. Comparado con Swift, es más difícil de escribir y leer que este, además de requerir más código (López, F., 2013).

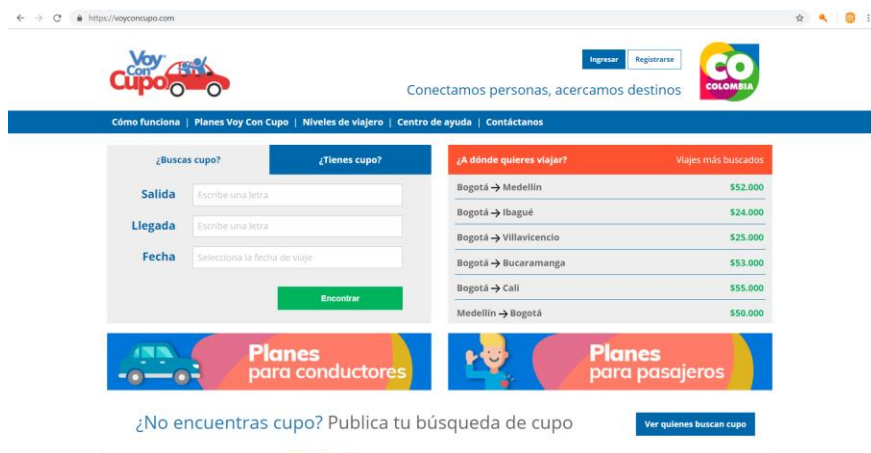
**3.4.9 Swift.** Emerge de la mano de Apple, se emplea en el delineado de aplicaciones “iOS, Mac, Apple Watch y el Apple TV”, es un lenguaje rápido para el diseño de aplicaciones (Ureña, C., 2010).

**3.4.10 Kotlin.** Posicionado por Google desde mayo del 2019 como el lenguaje de referencia para el desarrollo de aplicativos. Compatible con la máquina virtual de Java y compilable a JavaScript. (López, J, 2019)

#### **4. Estado del Arte.**

El estado del arte hace referencia a todos aquellos trabajos de investigación que de una u otra forma guardan relación con el tema que se prevé desarrollar, y que nutren significativamente a la investigación. Cabrera, S. (2016), llevó adelante un estudio sobre el impacto del uso de BlaBlacar, la nueva red social “sobre ruedas”, y señala que es uno de los primeros proyectos implementados bajo la modalidad de vehículo compartido concebida en Francia en el 2006, por Mazzella, F. y surge como una opción de “negocio colaborativo”. El objetivo de esta iniciativa, según lo menciona la autora fue crear un modelo de negocio rentable para su creador y una propuesta innovadora para el usuario externo. En esta dirección, se desarrolló un prototipo que incluyó el estudio del perfil de cada uno de los participantes, es decir, del pasajero y del conductor del vehículo, y de ese modo garantizar la seguridad de cada uno de ellos. Actualmente, es un proyecto que ha sido implementado en 22 países con gran aceptación por parte de los usuarios. En resumen, BlaBlacar es hasta el momento una red social con un alto nivel de aceptación entre los usuarios, por ser de fácil manejo, económica, ecológica y segura.

Sánchez, S. (2016), llevó adelante un estudio de mercado en Colombia que le permitió establecer una propuesta emprendedora con miras a paliar la falta de unidades de transporte público, contribuir con la protección del medio y generar un negocio económicamente rentable para el proponente y el usuario. El objetivo de la propuesta se fundamentó en proponer el uso de vehículo compartido como una alternativa para contar con un medio de transporte seguro y rápido. Bien los aportes de este estudio son de gran utilidad para la investigación pes brinda importantes aportes que sirven de base en el diseño de la presente propuesta.



Fuente: Sánchez, S., 2016.

*Figura 6. Plataforma Voyconcupo.*

Por su parte, un grupo de estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, inicio un proyecto basado en un software que le permite al usuario viajar de una ciudad a otra bajo la modalidad de vehículo compartido. La propuesta Goingtube, es novedosa y surge como respuesta a las necesidades del ciudadano común de contar con un servicio de traslado eficiente, económico y que además mitigara el impacto ambiental producido por los vehículos.

Ahora bien, según lo plantea el portal [agenciadenoticias.unal.edu.co](http://agenciadenoticias.unal.edu.co) de la Universidad Nacional de Colombia, el objetivo de esta propuesta se basa primeramente en brindar una opción al ciudadano para viajar a bajos costos, descongestionar el tráfico en la ciudad y contribuir con el medio ambiente, pues, al disminuir la cantidad de autos en circulación se aminora la cantidad de gases liberados a la atmósfera por cada vehículo que produce efectos nocivos en la salud de la población.

Otro punto importante de esta propuesta es la seguridad que le brinda a las partes, ya que cuentan con un sistema que pone en evidencia los antecedentes penales de cada uno de los

ocupantes del vehículo. En definitiva, el desarrollo de esta aplicación guarda relación con el presente estudio, puesto, que se diseña con las mismas herramientas tecnológicas utilizadas por este grupo de estudiantes y la experiencia de la implementación sirve de base para optimizar la propuesta.

## **5. Objetivos.**

### **5.1 Objetivo general.**

Desarrollar una aplicación móvil de transporte colaborativo en Colombia que reúna la oferta y demanda de personas interesadas en viajar por carretera.

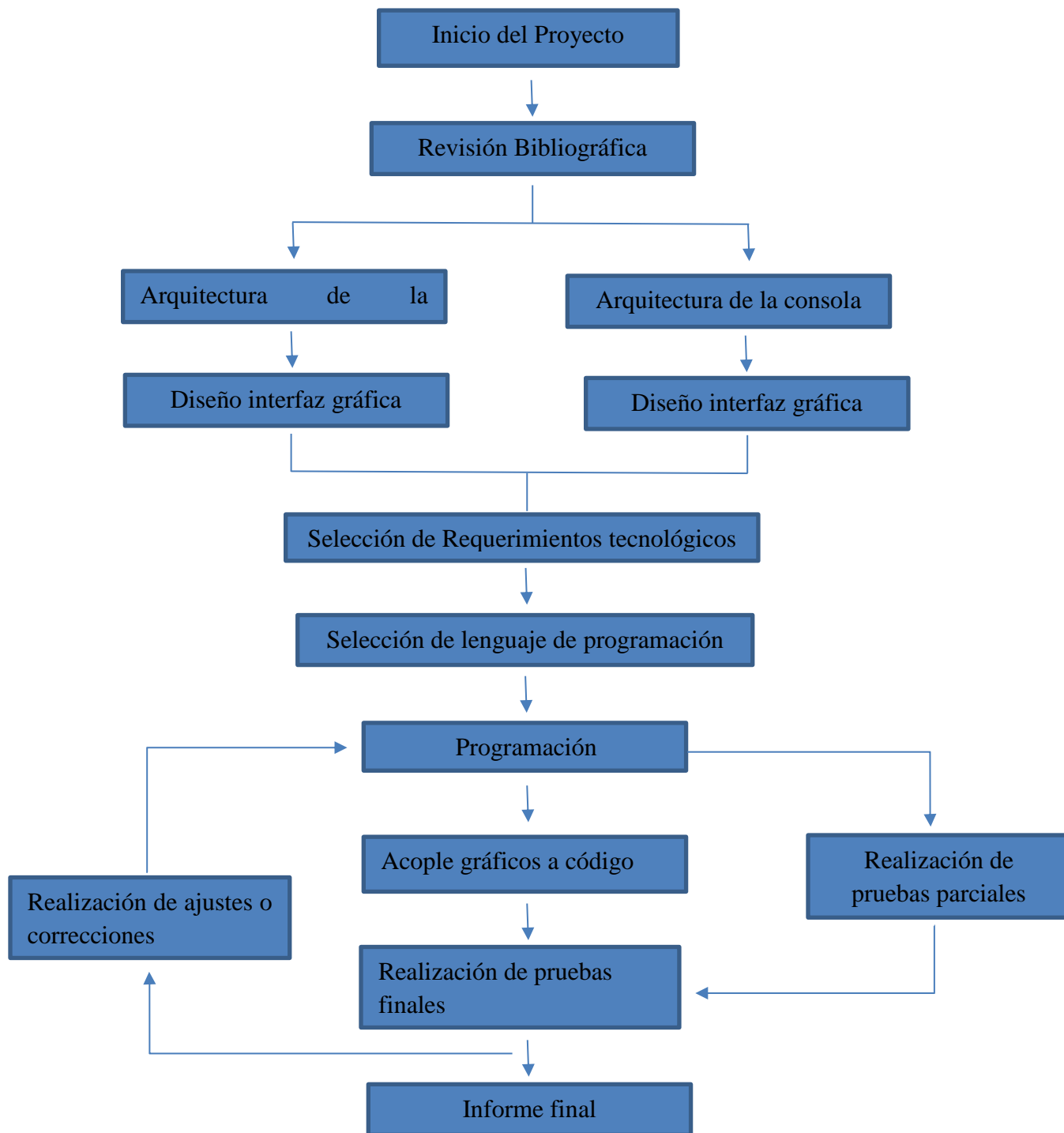
### **5.2 Objetivos específicos.**

- Diseñar la arquitectura de la aplicación con sus respectivas vistas.
- Seleccionar las herramientas tecnológicas que implica la ejecución del proyecto.
- Desarrollar la programación correspondiente de la aplicación.
- Implementar el código correspondiente en el celular con sistema operativo Android y iOS.
- Hacer pruebas de funcionamiento del aplicativo del celular.



## 6. Metodología

Los pasos a seguir para el correcto desarrollo de la presente propuesta de investigación se presentan de forma específica en el siguiente esquema.



Fuente: Elaboración propia, 2019.

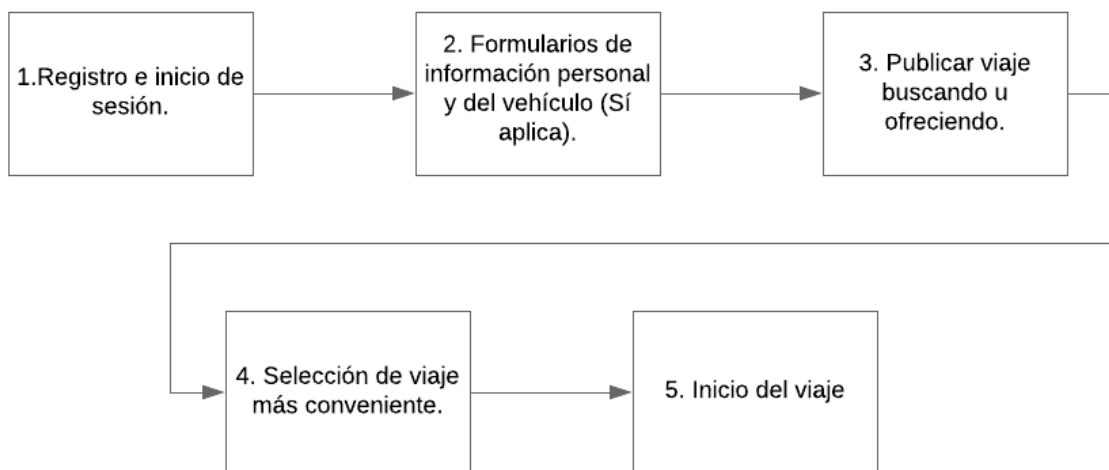
Figura 7. Esquema metodológico.

## 7. Resultados Esperados.

- Vistas totales de la aplicación.
- Ficha técnica de las herramientas utilizadas para el desarrollo del programa.
- Corroborar funcionalmente que la lógica del código funciona a través de dispositivos Android y iOS. (El código es de carácter confidencial y pertenecerá a la empresa Rollin Colombia S.A.S S.A.S)

## 8. Navegación de la aplicación

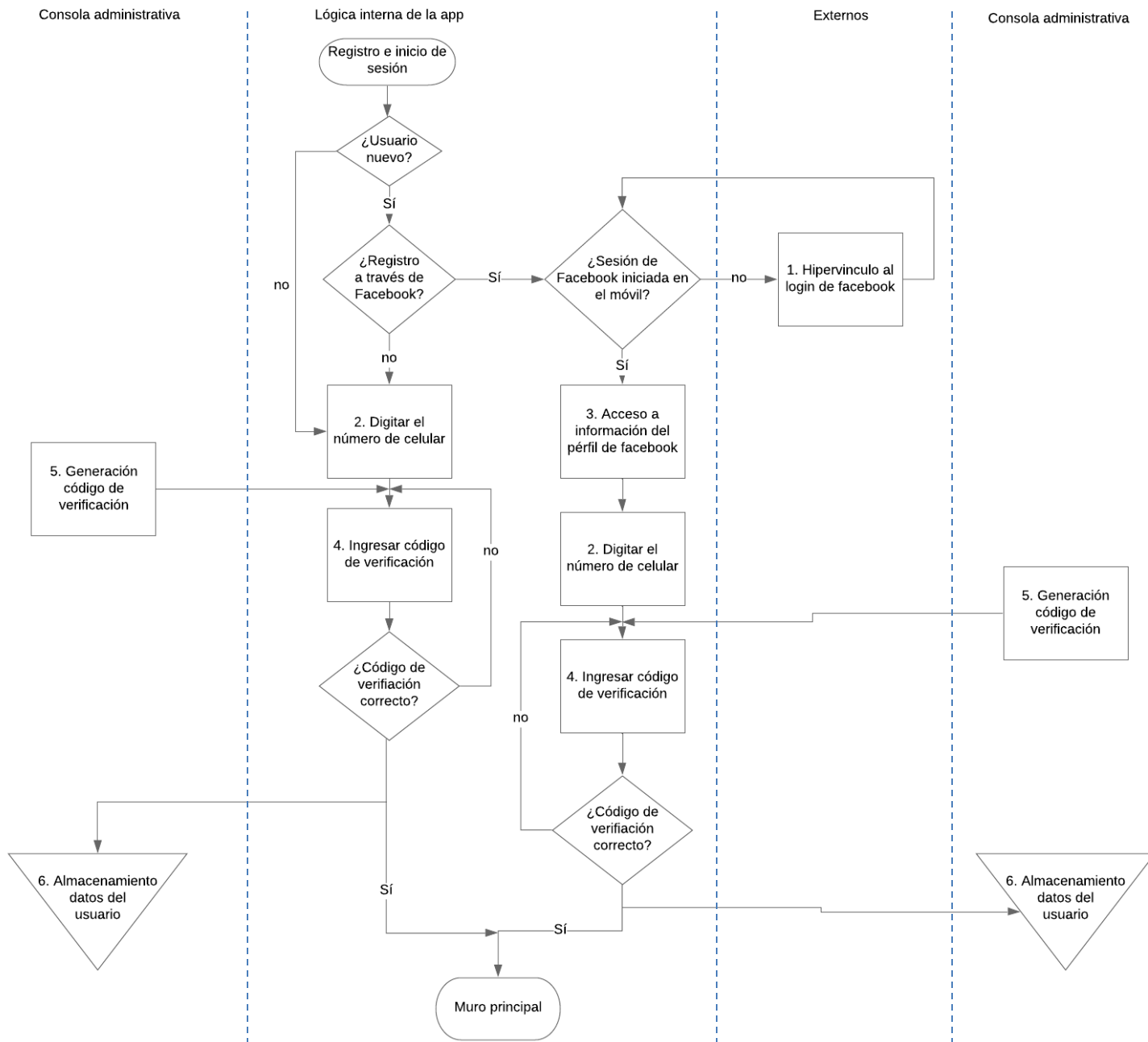
El diagrama 1 expone en 5 bloques una lógica general del proceso interno del aplicativo para que un usuario cualquiera acceda al servicio.



Fuente: Elaboración propia.

*Diagrama 1. Lógica general de la aplicación.*

### 8.1 Registro e inicio de sesión.

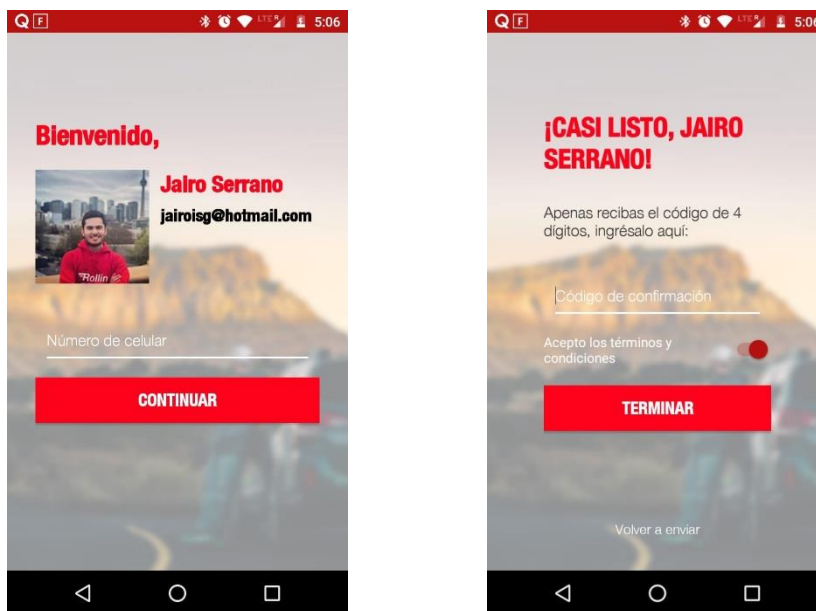


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 2. Registro e inicio de sesión

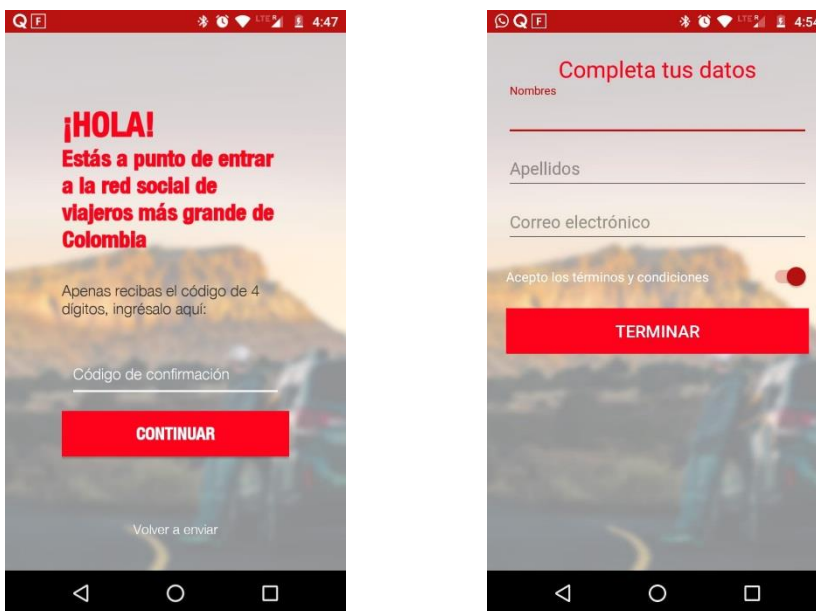
El diagrama 2 muestra la lógica interna para un proceso normal de ingreso por primera vez o para usuarios ya registrados. Como se observa, el proceso está soportado por un enlace externo a Facebook el cual permite tomar los datos del usuario registrados en la red social como su nombre, número de celular, y foto de perfil principalmente.

Así mismo está soportado por una consola administrativa que permite generar los códigos de verificación del celular, quienes son los que certifican la autenticidad de los datos suministrados por el usuario y permitirán a la aplicación en caso de necesitarse, tener un puente de comunicación más personalizado para determinado usuario. La lógica del inicio de sesión y registro fue pensada lo más sencillo y rápido posible para facilitar el acceso a ella sin que esto sea una experiencia engorrosa. La diferencia fundamental entre el registro a través de Facebook y a través de un número de celular es que los usuarios registrados con Facebook gozaran ya de parte de su perfil de viajero completo ya que cierta información ya fue captada por el sistema. Las dos formas de registro se observan en las figuras 8 y 9 donde a su vez se ve que en ambos caminos el número de clics que debe hacer el usuario es el usuario.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 8. Secuencias con registro a través de Facebook



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

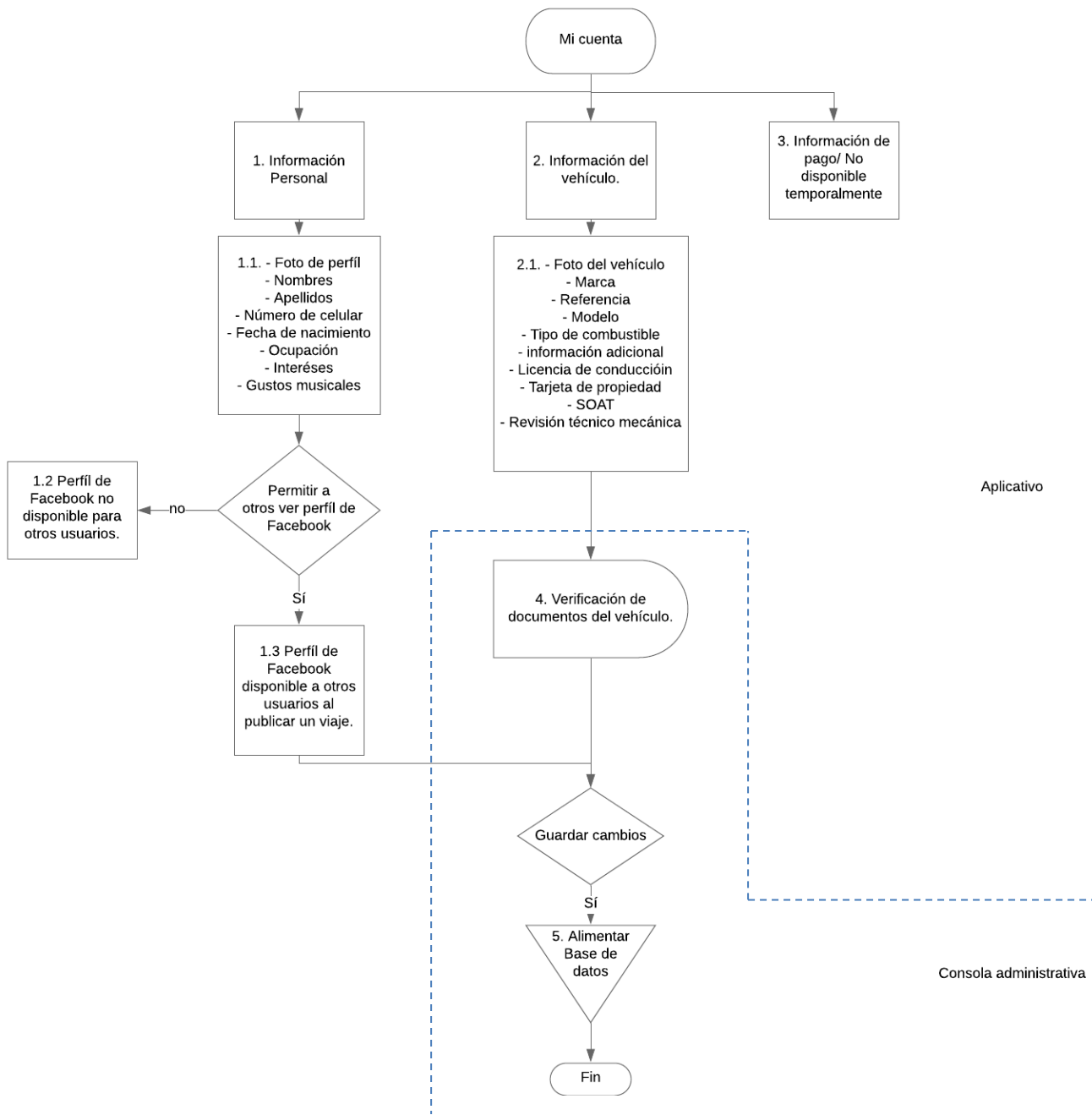
Figura 9. Secuencias con registro sin Facebook

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
1. Hipervínculo al login de Facebook.	La aplicación genera un enlace externo dónde el usuario introducirá los datos de su usuario y contraseña de Facebook. Estos son propiedad de Facebook y en ningún momento se comparten con la aplicación desarrollada en el presente trabajo.	Facebook.
2. Digitar el número de celular.	Se requiere ingresar el número de celular tanto si inicia o no con Facebook, dado que este permite una atención más personalizada al usuario a la hora de necesitarse así como permite un acceso fácil y rápido.	Aplicación.
3. Acceso a información del perfil de Facebook.	Una vez el usuario ha iniciado sesión en Facebook a través del vínculo externo, se solicitan los permisos para acceder a su información personal como nombre, correo y foto de perfil.	Facebook- Aplicación.
4. Ingreso código de verificación.	El usuario ingresa su número de celular y automáticamente se generará un código asociado a ese número.	Aplicación.
5. Generación código de verificación.	La consola recibe la solicitud del código y envía a través de un mensaje de texto el código asociado a dicho número el cual tendrá validez de 3 minutos.	Consola Administrativa.
6. Almacenamiento de información.	La información suministrada por el usuario ha sido recibida y validada satisfactoriamente en este punto, por lo que se genera el registro en la base de datos de este nuevo usuario.	Consola Administrativa.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción Registro e inicio de sesión.

### 8.2 Formularios de información personal y del vehículo (Si aplica)



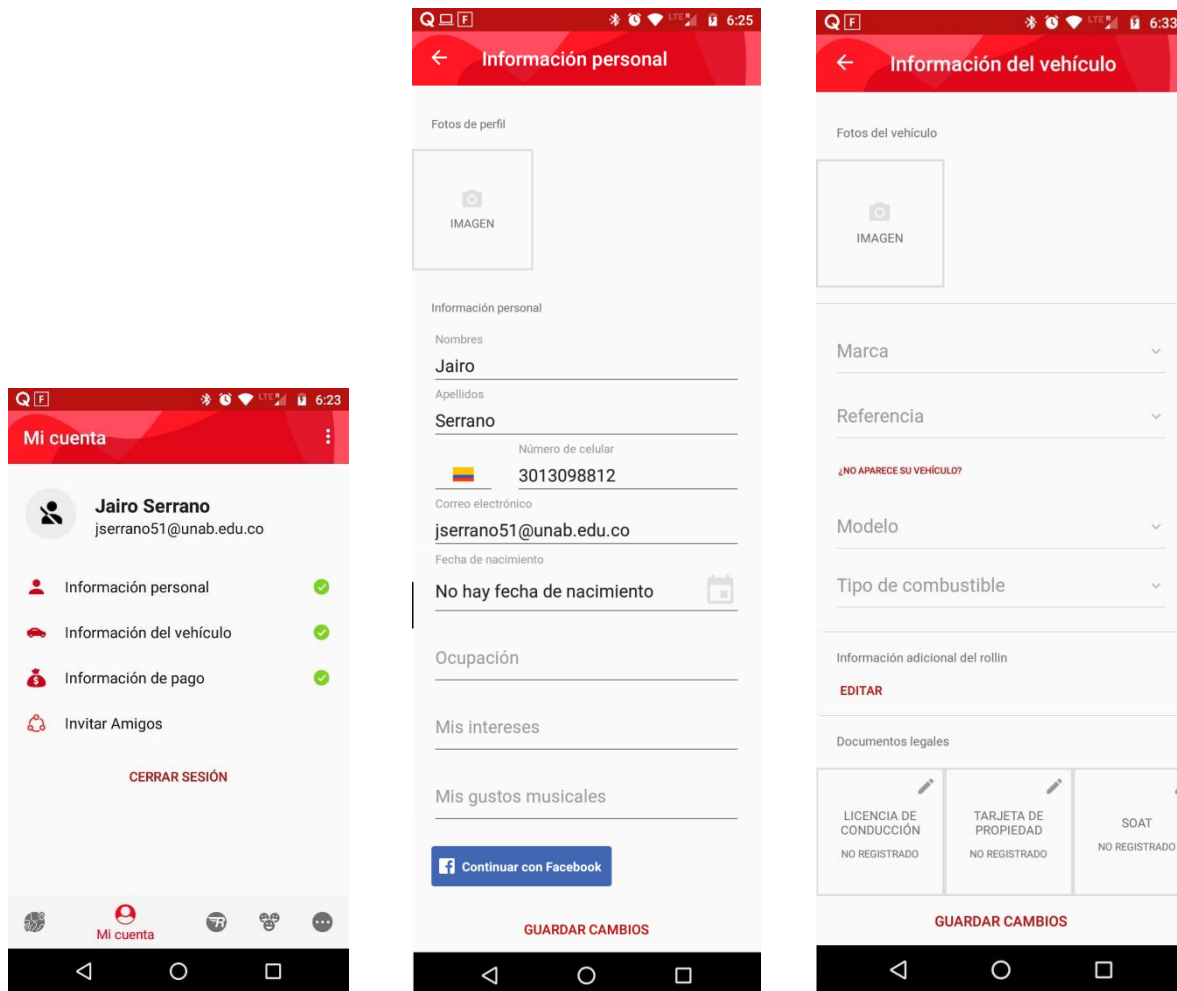
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 3. Formularios de información personal y del vehículo.

En el diagrama 3 se observa la lógica para los formularios de Mi Cuenta. Esta información será usada más adelante cada vez que el usuario publique un viaje ya sea buscando u ofreciendo. Tener un perfil completo será un signo de confianza ya que los interesados en viajar con esta persona tendrán una idea más cercana de la persona que viaja. Con la información del vehículo, los interesados en viajar con esa persona, tendrán la posibilidad de conocer de ante mano el vehículo en el que irán así como sus características. Por parte de la parte administrativa de la aplicación, la información del vehículo se usará para revisar las condiciones del vehículo con base en su antigüedad y en casos específicos la comodidad del mismo. Una vez se valida la información legal del carro, el perfil queda habilitado para ofrecer un viaje.

La característica de Facebook juega un roll importante, ya que quienes estén interesados en compartir su perfil podrán hacerlo y esto aumentará aún más la confianza de los demás para ir con ellos. Por otro lado para quienes se registraron sin Facebook, aparecerá un botón de continuar con Facebook en la vista de Información Personal como se observa en la figura 10. La aplicación busca en todo momento generar valores agregados para que los viajes sean escogidos con la mayor transparencia posible.





Fuente: Rollin Colombia S.A.S

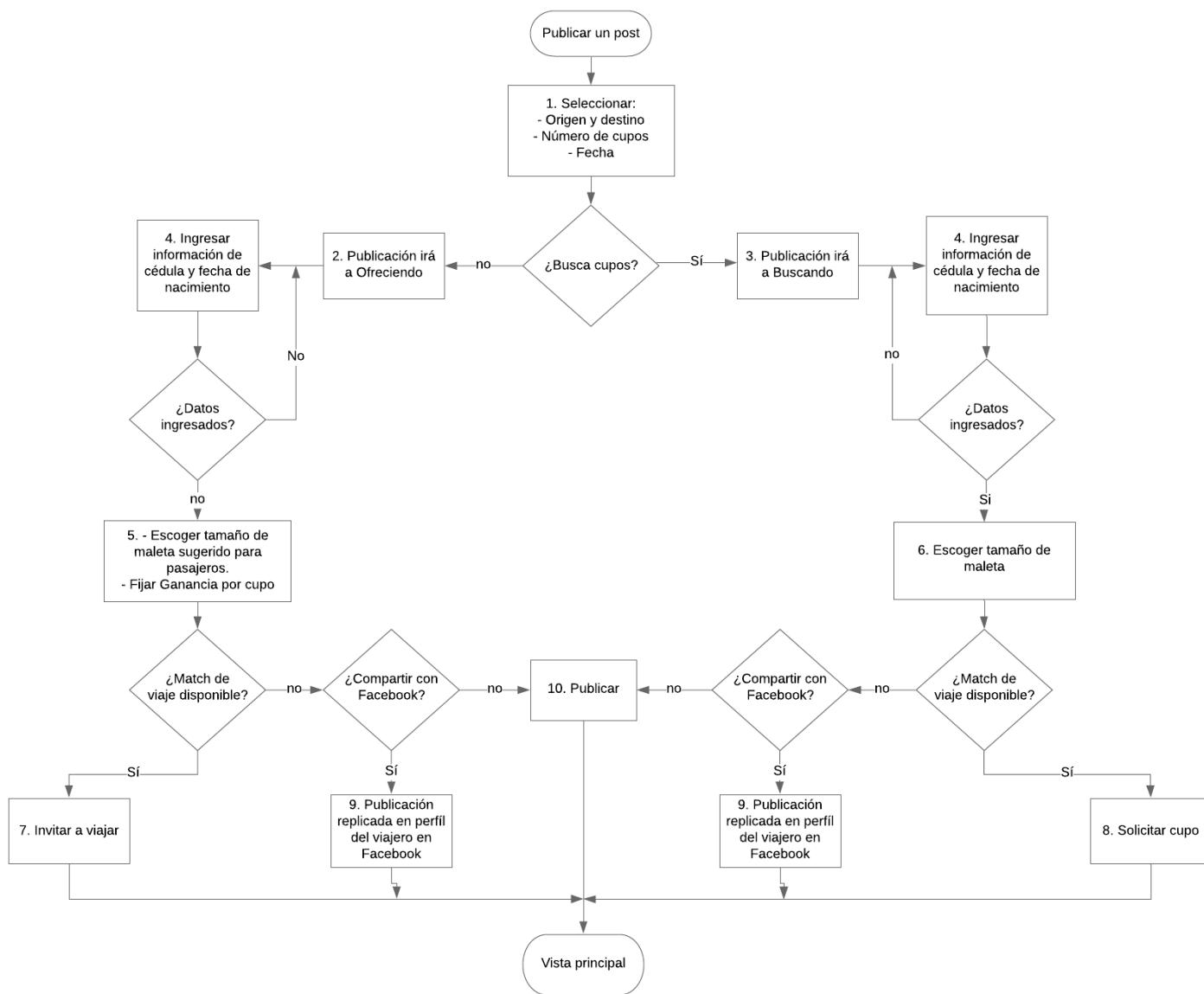
Figura 10. Secuencias formularios Mi Cuenta

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
1. Información personal	La información de estos campos será pública una vez el usuario postee un viaje. Con esto se busca que el perfil de un usuario sea lo más completo posible.	Aplicación-Consola administrativa.
2. Información del vehículo.	Esta información es parcialmente pública y tiene un carácter aún más confidencial en cuanto al manejo de los documentos de cada vehículo. La información general del carro será pública hacia quienes estén buscando cualquier viaje, excepto los documentos legales del carro.	Aplicación-Consola administrativa.
3. Información de pago.	Este módulo de la aplicación se encuentra congelado ya que los pagos actualmente se hacen de manera presencial entre usuarios y están temporalmente libres de comisión.	Aplicación-Consola administrativa.
4. Verificación de documentos del vehículo.	Los documentos del vehículo son recibidos en la consola administrativa y se validan aspectos como la fecha de vencimiento del SOAT, revisión técnico mecánica, y la licencia de conducción.	Consola administrativa.
5. Almacenamiento de información.	La información suministrada por el usuario ha sido recibida y validada satisfactoriamente en este punto, por lo que se genera el registro en la base de datos de este nuevo usuario.	Consola Administrativa.

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 3.* Descripción completada de perfil- Mi Cuenta

### 8.3 Publicar viaje buscando u ofreciendo

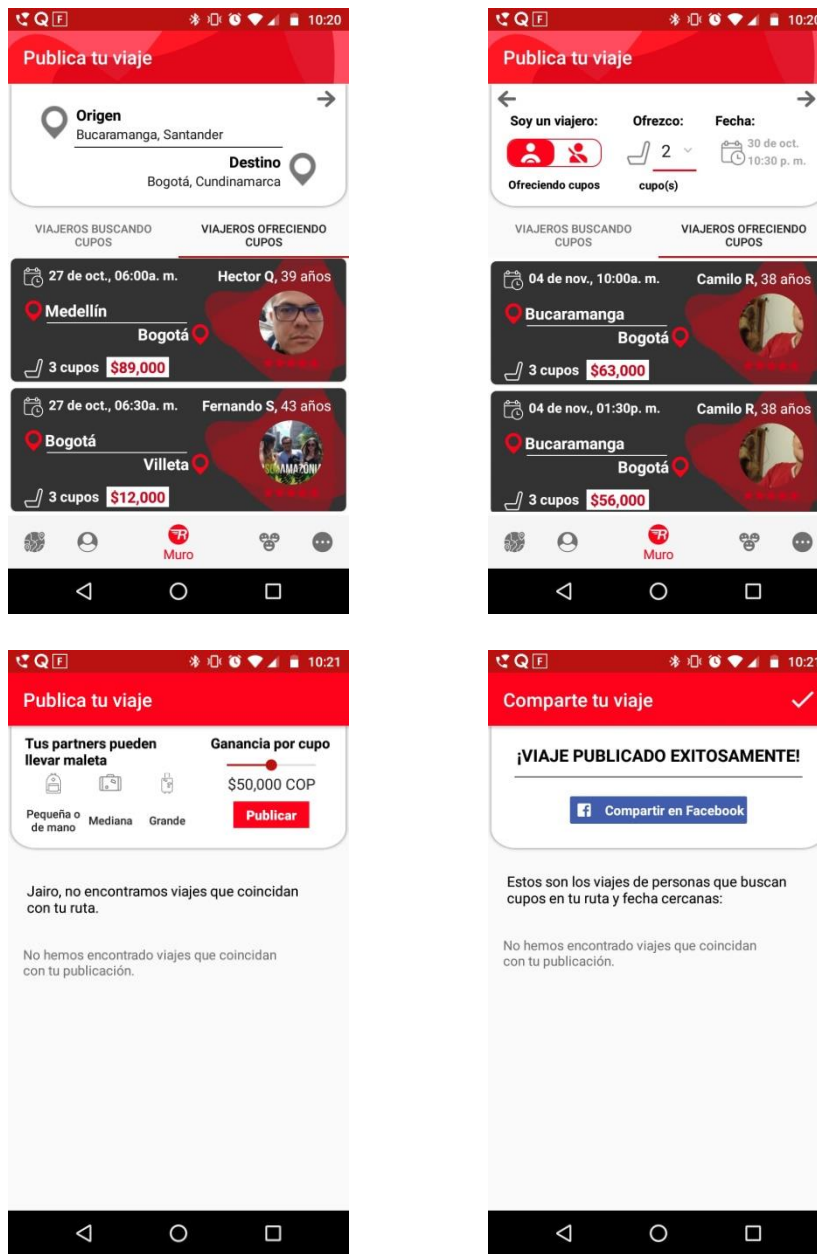


Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 4. Proceso publicación viaje buscando u ofreciendo

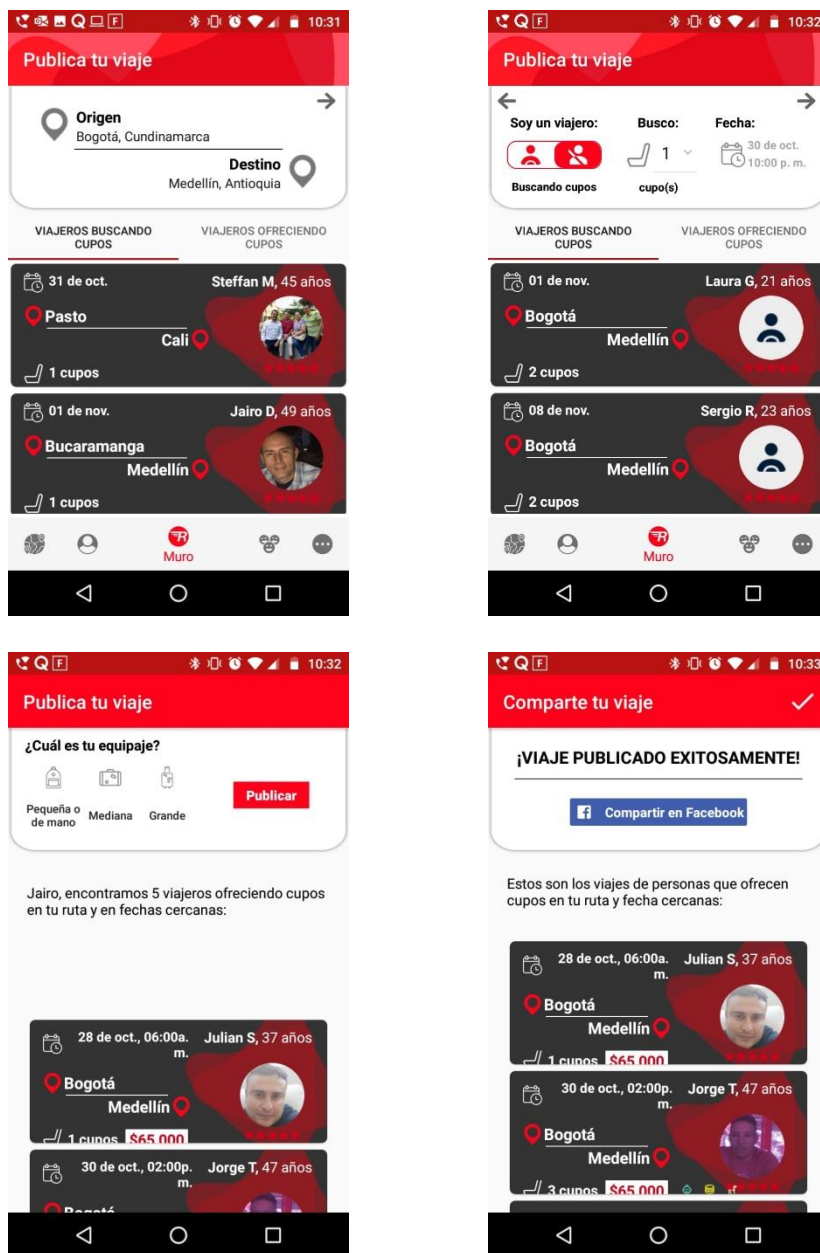
Cómo se muestra en el diagrama 4, el formulario para publicaciones buscando y ofreciendo es muy similar con la diferencia en el destino que tomará la publicación y la información que aparecerá en cada una. Por temas de seguridad, todos los viajeros deben completar un formulario en el cual ingresaran su cédula de ciudadanía y fecha de nacimiento. Esto permitirá a los administradores contar con un soporte legal de cada usuario.

En el caso de las publicaciones de personas interesadas en conseguir cupos para viajar, ubicadas en la pestaña “Buscando”, será pública la información que respecta al; origen, destino, cupos solicitados, fecha de viaje y perfil de viajero según la información disponible en la figura 10 referente a ello. Una vez completado el formulario, la persona podrá compartirlo en Facebook para aumentar la probabilidad de encontrar alguien que viaje con cupos disponibles en ese trayecto y fecha. Por el lado de quienes publicaron ofreciendo cupos, el formulario será exactamente el mismo adicionando únicamente la opción del valor a cobrar por el cupo. La información visible será la misma de quienes buscan, adicional el precio por cupo y la información del vehículo, como la marca, referencia, modelo y las características adicionales que adicionó el usuario como se observó en la figura 10. En la figura 11 se muestra el proceso de publicación de un viaje ofreciendo cupos sin contar con un match al momento de publicar. En la figura 12 se muestra el proceso de publicación de un viajero buscando cupos con match al momento de publicar. En la figura 13 se observa el detalle de una publicación en match al momento de publicar. Este mismo es el mismo que se observará en cualquier otra publicación ubicada en la pestaña “Ofreciendo” del muro principal.



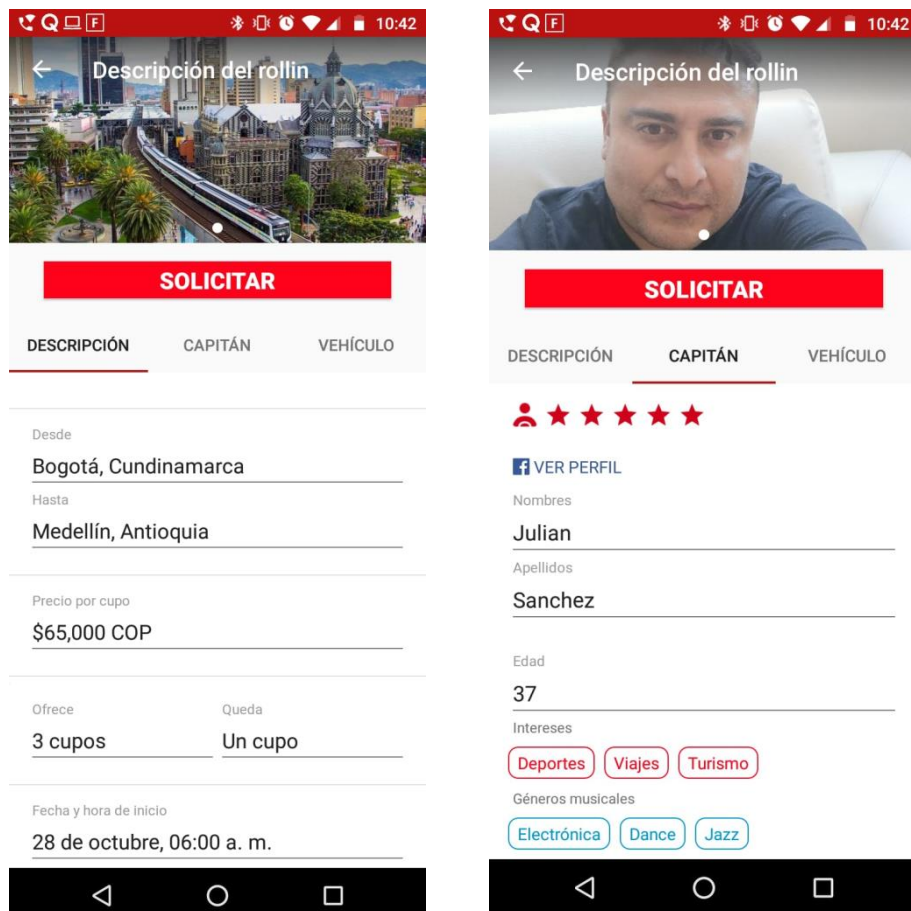
Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 11. Secuencias publicación ofreciendo cupos



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 12. Secuencias publicación ofreciendo buscando cupos.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 13. Detalle publicación en match ofreciendo al momento de publicar.

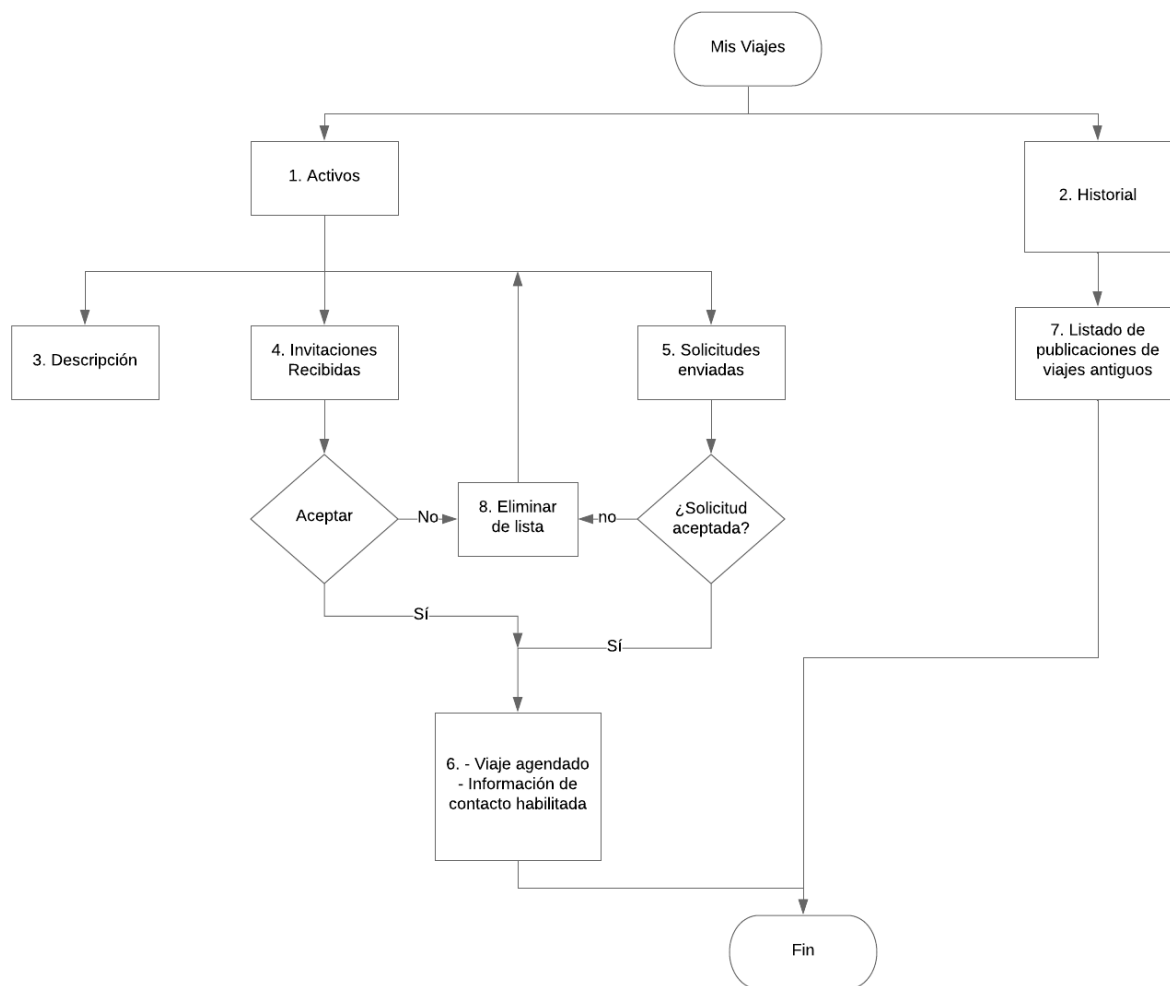
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
1. Selección origen, destino, número de cupos y fecha.	La parte superior de la vista principal compete al formulario, en dónde se disponen de los campos a modo de secuencia siendo la primera; Origen destino, y la segunda; número de cupos y fecha.	Aplicación
2. Publicación irá a ofreciendo	Una vez el usuario seleccione la condición de su publicación (Buscando cupos y ofreciendo cupos) se hará un switch interno en el código el cual direccionará la publicación a la pestaña que corresponda. En este caso “Viajeros ofreciendo cupos”	Aplicación
3. Publicación irá a buscando	Una vez el usuario seleccione la condición de su publicación (Buscando cupos y ofreciendo cupos) se hará un switch interno en el código el cual direccionará la publicación a la pestaña que corresponda. En este caso “Viajeros buscando cupos”	Aplicación
4. Solicitud cédula y fecha de nacimiento.	La continuación de cualquier tipo de publicación estará condicionada a recibir de antemano el número de cédula del viajero y su fecha de nacimiento.	Aplicación- Consola administrativa.
5. Formulario final para quienes ofrecen.	Finalizando el proceso, el usuario deberá especificar el tipo de maleta apto para llevar en su vehículo y fijará el precio a cobrar por el mismo.	Aplicación
6. Formulario final para quienes buscan.	En el caso de las personas buscando cupos, deberán especificar el tamaño del equipaje con el que viajan.	Aplicación
7. Invitar a viajar	Las personas que observen coincidencias de viajeros buscando en el mismo trayecto y fecha en el cual ellos viajaran en sus carros, podrán enviar invitaciones a quienes buscan cupos para movilizarse.	Aplicación
8. Solicitar cupo.	Las personas interesadas en viajar en calidad de pasajeros, podrán enviar solicitudes de viaje a quienes ofrecen cupos en las fechas de interés.	Aplicación.
9. Publicación replicada en Facebook.	Quien seleccione esta opción, creará un hipervínculo en su muro de Facebook el cual le dará mayor visibilidad a su oferta o demanda de viaje. Dicha característica se observa en la figura 14.	Aplicación- Externos.

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 4.* Descripción publicación de viaje buscando y ofreciendo.



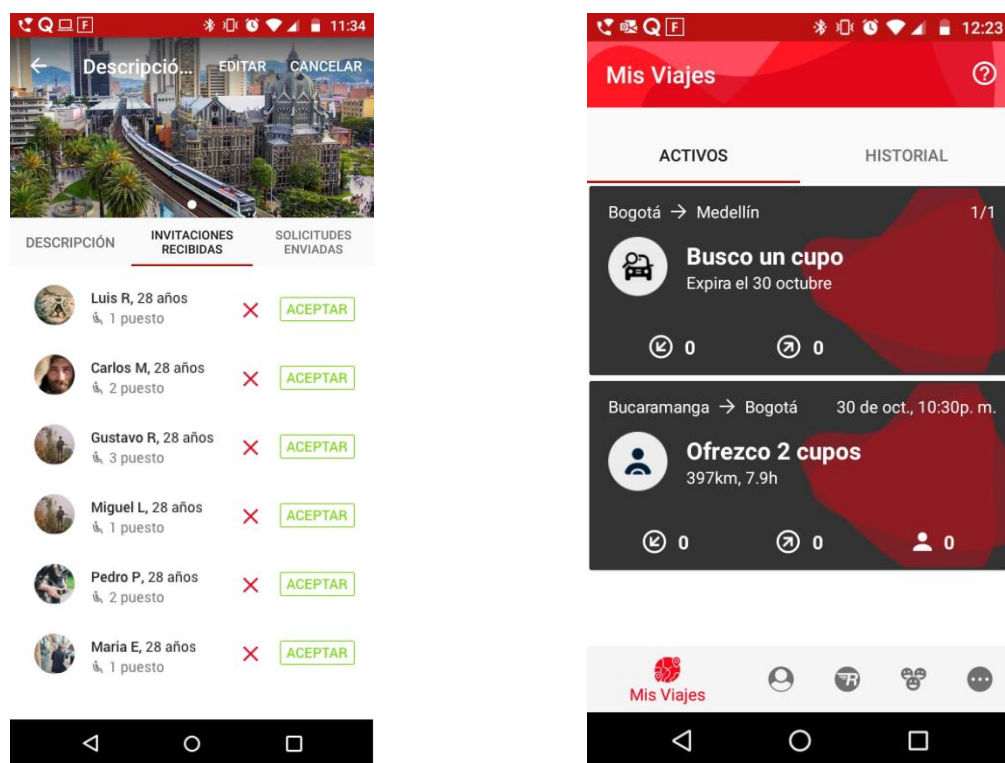
## 8.4 Selección de viaje más conveniente



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 5. Proceso publicación viaje buscando u ofreciendo.

Con base en las publicaciones hechas por los diferentes usuarios tanto buscando como ofreciendo, aquellos que hayan enviado o recibido solicitudes de viaje tendrán el listado de estos tal como se observa en la figura 14. Al seleccionar algún viajero accederán al mismo post que este creó con el ítem adicional de su información de contacto disponible para ultimar detalles del viaje cómo punto de recogida y equipaje principalmente. Estas listas estarán disponible en cada una de las publicaciones hecha ubicadas en la pestaña Mis Viajes, como ilustra la figura 14.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 14. Detalle invitaciones recibidas y enviadas.

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>
1. Activos	En esta vista se muestran las publicaciones hechas en la aplicación con una fecha de inicio vigente. Constan de dos contadores detallando las solicitudes enviadas y recibidas.	Aplicación.
2. Historial	En esta sección se ordenaran del más reciente al más antigua las publicaciones anteriormente disponibles en activos, una vez ha caducado la fecha del viaje.	Aplicación.
3. Descripción	Información general del viaje disponible publicada por el usuario como se observa en la figura 13.	Aplicación.
4. Invitaciones recibidas	Para este caso son las invitaciones hechas por un viajero ofreciendo cupos hacia quien tiene acceso a la vista.	Aplicación.
5. Solicitudes enviadas	Solicitudes de cupos enviadas a quienes han publicado viajes ofreciendo cupos.	Aplicación.
6. Viaje agendado	Una vez ha habido la coincidencia del viaje en origen, destino, fechas y se han aceptado las solicitudes o invitaciones a viajar se mostrará la misma información personal de ambas personas con un campo adicional dónde aparecerá el número de celular para tener un contacto directo con la persona en cuestión.	Aplicación.
7. Publicaciones antiguas	Referencia al numeral 2 de la presente tabla.	Aplicación.

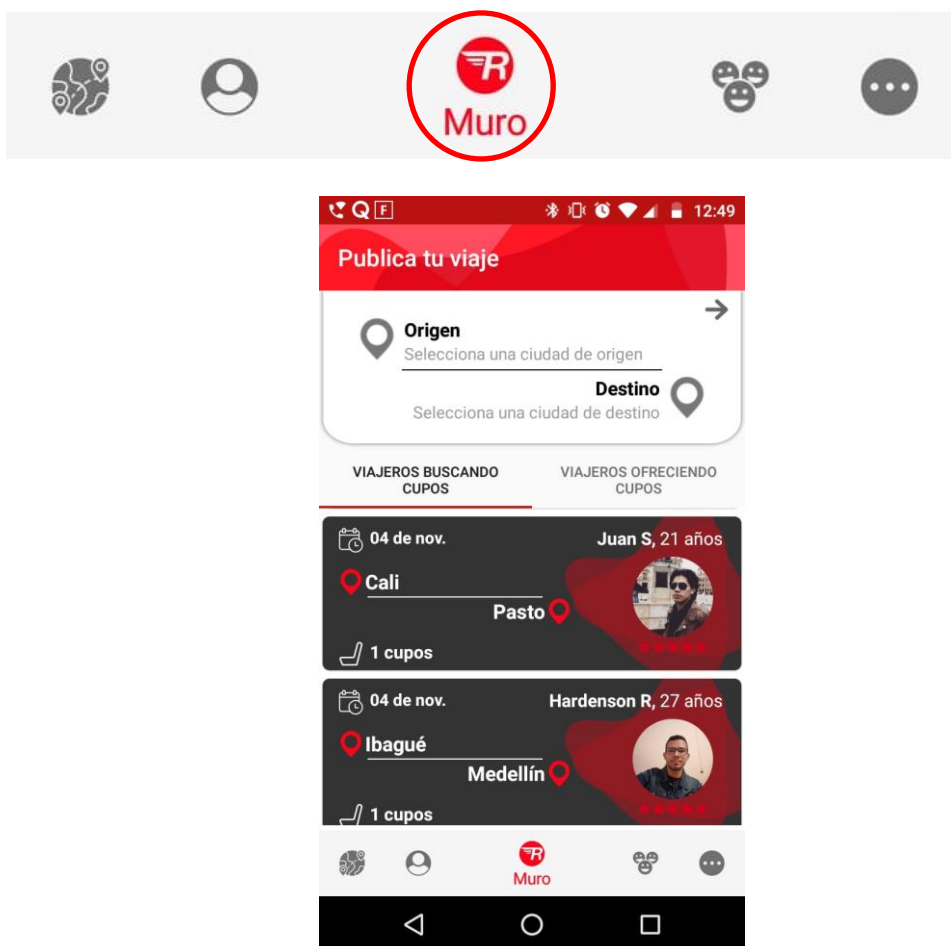
Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.* Detalle de selección de viajes.

## 9. Descripción vistas principales

### 9.1 Vista principal o muro

En el muro se encontraran las publicaciones de viajeros buscando cupos (Partners/ Pasajeros) y las publicaciones de viajeros ofreciendo cupos (Capitanes/ Viajeros con vehículo). En la parte superior se encuentran las 5 vistas principales de la aplicación correspondientes de izquierda a derecha a: Mis viajes, Mi cuenta, Muro, Aliados y Más.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

*Figura 15. Botón Muro*

El botón Muro (ubicado en la mitad) permite el acceso a las publicaciones de viajeros ofreciendo y buscando cupos. La parte superior es el lugar dónde los usuarios publican sus viajes en cualquier modalidad y sirve como filtro en la medida en que sus campos son completados.

## **9.2 Mis Viajes**

Dentro de Mis Viajes se encuentran organizadas las publicaciones de acuerdo a las fechas de viaje. Cómo se observa en la figura 14 se encuentran dos pestañas; Activos e Historial.

Activos: Las publicaciones tienen asociado el trayecto, la fecha, cantidad de cupos restantes (que se buscan u ofrecen) y una serie de contadores (solicitudes enviadas, solicitudes recibidas y pasajeros confirmados).

Historial: La información de cada publicación es similar a la que se encuentra en las publicaciones activas, sin embargo aquí se encontrarán los viajes ya realizados.

En proceso: Existe un nuevo tab el cual se activa una hora antes de iniciar el viaje; este es el tiempo designado para que los viajeros se encuentren antes de emprender el viaje.

## **9.3 Mi cuenta**

Dentro del tab Mi Cuenta se completa o edita el perfil de los usuarios, la información del vehículo y la información correspondiente a pagos. Los íconos frente a cada opción indican si el formulario está completo (ícono “check”); de lo contrario aparecerá “x” en caso de no haber sido completado.

Información personal: Además del nombre, apellidos, número de celular, correo electrónico y fecha de nacimiento, incluye ocupación, intereses y gustos musicales logrando un perfil social de viajero más atractivo. Esa información le permitirá a todos los usuarios hacerse una mejor idea de quién será su acompañante.

Información del vehículo: Además de la marca, referencia, modelo y tipo de combustible, selecciona la información adicional del viaje para hacer que las publicaciones ofreciendo sean más atractivas para quienes buscan un cupo para viajar.

Información de pago: completa la información para hacer pagos y recibir consignaciones. Los datos por cuestiones de seguridad se encuentran encriptados.

### Descripción de una publicación ofreciendo



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 16. Publicación ofreciendo

## Descripción de una publicación buscando.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 17. Publicación buscando.

## 9.4 Vista Aliados y eventos



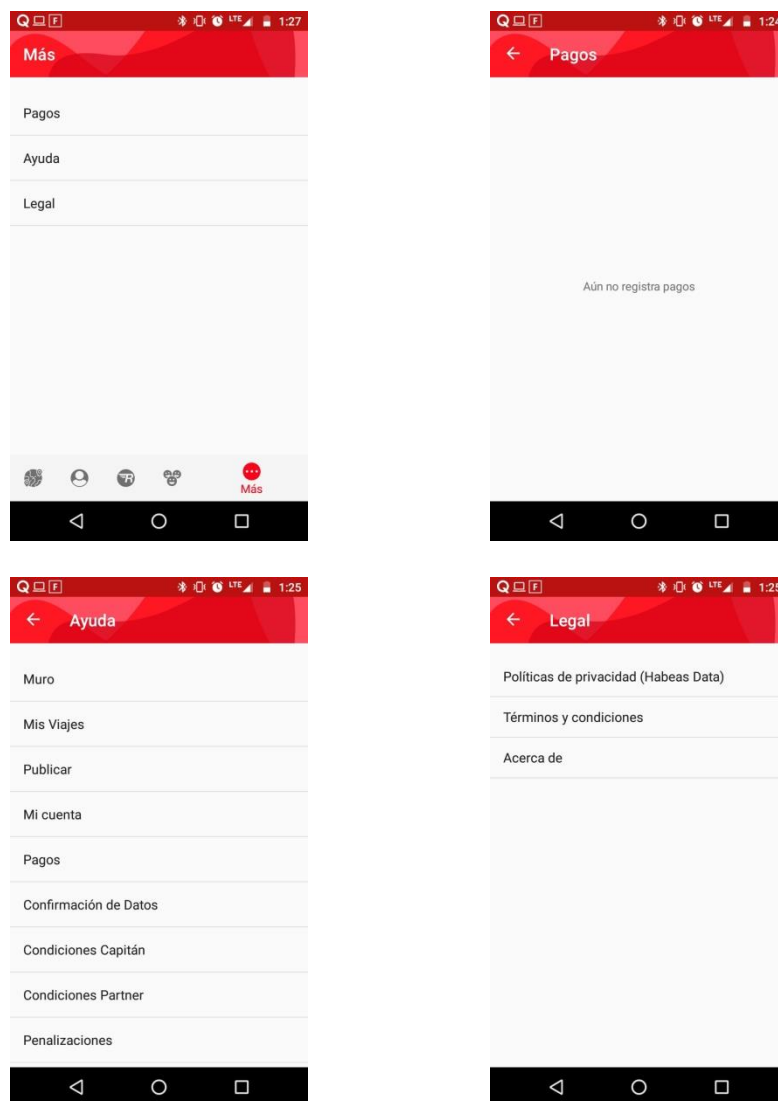
Fuente: Rollin Colombia S.A.S

Figura 18. Vista aliados y eventos.

En esta vista aparecen las alianzas, promociones o eventos disponibles para los usuarios.

## 9.5 Vista Más

En la figura 19 se observa el desglose a la vista más dónde se encuentra una sección de pagos la cual se encuentra temporalmente fuera de servicio. Un directorio de ayuda dónde se explica el funcionamiento detallado de cada una de las vistas a los usuarios que lo requieran y una pestaña de Legal dónde se encuentran disponibles las políticas de privacidad, términos y condiciones y él acerca de.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

*Figura 19. Desglose vista más*



## 10. Herramientas seleccionadas

### 10.1 Lenguaje de programación Android: Kotlin.

Debido a que el gigante Google lo posiciona como el mejor lenguaje de programación para dispositivos Android, creado por la compañía JetBrains, Rollin Colombia S.A.S ha optado por usar este lenguaje dado que en cuestiones de tecnología es primordial mantenerse a la vanguardia para aumentar la eficiencia en posibles migraciones futuras. Además este presenta versatilidad y es compatible con la máquina virtual Java, compatible así mismo con JavaScript.

Su disponibilidad se encuentra en forma de código fuente con licencia de software Apache 2.

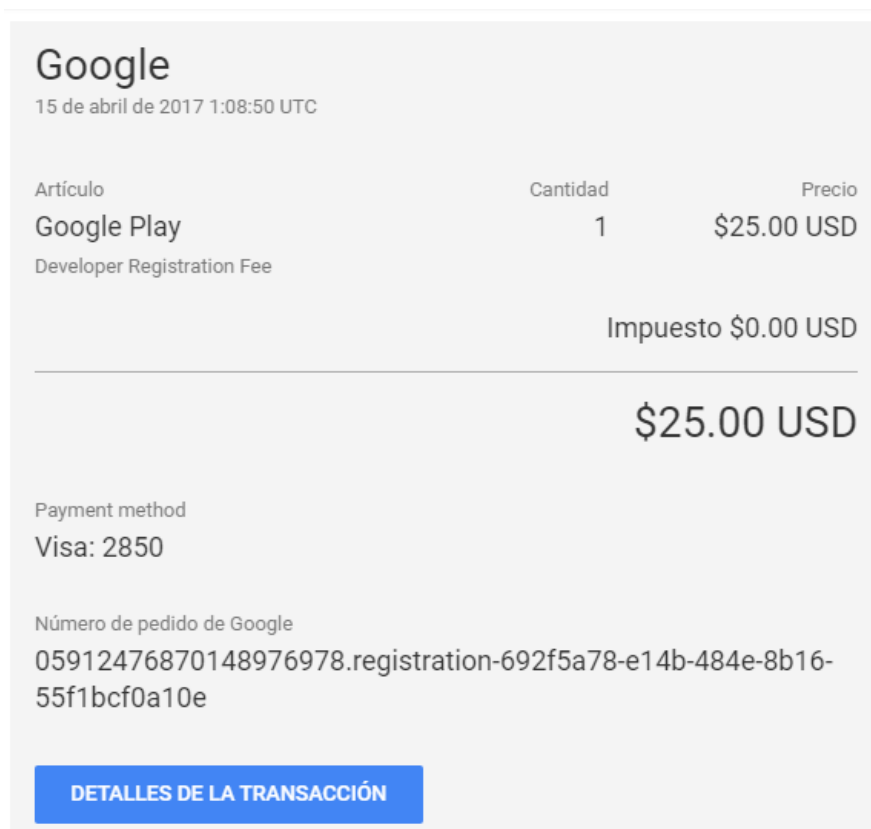
Según la empresa desarrolladora de dicho lenguaje “Jet Brains” Kotlin presenta como características principales las siguientes:

- Compatibilidad: Gracias a que es compatible con JDK 6, brinda garantía de óptimo funcionamiento en dispositivos Android antiguos.
- Rendimiento: Su estructura de bytes similar a la de Java, permite grandes velocidades de ejecución incluso por encima de su antecesor.
- Interoperabilidad: Brinda la facilidad de usar las bibliotecas de Android ya disponibles.
- Tiempo de compilación: Admite compilación incremental eficiente permitiendo velocidades de compilaciones más amplias que Java.

Para proceder a trabajar sobre este lenguaje de programación se hace necesaria la herramienta Android Studio.

## 10.2 Requerimientos tecnológicos Android.

Las aplicaciones Android actualmente son publicadas en la GooglePlay, tienda virtual de Google, la cual cobra una licencia única de \$25.00 USD para poder crear un perfil de desarrollador y habilitar la descarga de los aplicativos de dicho desarrollador. En este caso se adquirió una licencia a nombre de la empresa la cual tendrá la potestad permanente para la subida y actualización de su app.



Fuente: Rollin Colombia S.A.S

*Figura 20. Licencia GooglePlay*

### 10.3 Certificado de seguridad SSL (Secure Sockets Layer)

Los SSL son certificados indispensables para quienes soliciten, reciban, procesen, recopilen, almacenen o exhiban información confidencial como la información para inicio de sesión, contraseñas, datos personales, documentación, listas de clientes, etc. En el caso particular de Rollin se necesita la adquisición de un SSL ya que se recolectará información en el inicio de sesión, así como información personal de los usuarios, documentación de vehículos, información de tarjetas de crédito y cuentas bancarias entre otros.

Con este certificado se minimizará el riesgo de robo y/o manipulación de información confidencial.

Standard SSL (1 Year) (annual)		Current Plan
	rollin.com.co Status: Active	Standard \$224,999/yr
Domains Supported	Single Domain	
Company Validated 	---	
Trusted green address bar	---	
256-bit encryption	✓	
99.9% browser recognition	✓	
		1 year: \$224,999/yr ▼
<a href="#">Cancel this account</a>	<a href="#">Renew</a>	

Fuente: Rollin Colombia S.A.S

*Figura 21. Certificado SSL.*

#### **10.4 Servicios de correo electrónico MailGun.**

Con la adquisición de una empresa de servicios de correo electrónico, la empresa podrá permitirles a los usuarios verificar que los correos electrónicos de sus usuarios sean verificados por ellos, sin importar el prestador de servicios de correo que manejen. A través de esto se podrán enviar correos a los usuarios con los enlaces de verificación garantizando la entrega de los mismos.

#### **10.5 Servicios de mensajería de texto LabsMobile.**

El sistema de mensajería de texto se usará en la aplicación durante el registro, dado que en este punto el usuario recibirá un código de verificación el cual le permitirá a la app comprobar que el celular que está suministrando el usuario durante su registro es efectivamente el celular con el que se se está realizando el registro. También podrá soportar acciones como eliminación de cuenta y cualquier funcionalidad que requiera dicha característica.

#### **10.6 Servidores- Droplets Digital Ocean**

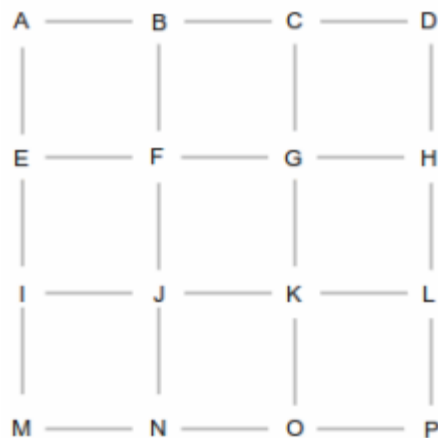
En esta oportunidad, se hará uso de un servidor digital prestado por la compañía Digital Ocean. En este caso se necesitarán dos servidores; uno para pruebas y otro para las versiones finales o de producción. A pesar de ser un servicio contratado con Digital Ocean, son servidores dedicados. Estos servidores dedicados o VPS por sus siglas en inglés (Virtual Private Server) son en su mayoría Linux.

Las características de los servidores contratados se presentan a continuación:

- Servidor de producción: 4 GB Memory / 60 GB Disk + 60 GB / SFO2- Ubuntu 16.04.3 x64.
- Servidor de pruebas: 1 GB Memory / 30 GB Disk / SFO1- Ubuntu 16.04.2 x64.

### **11. Sistema de encaminamiento por heurística- IA**

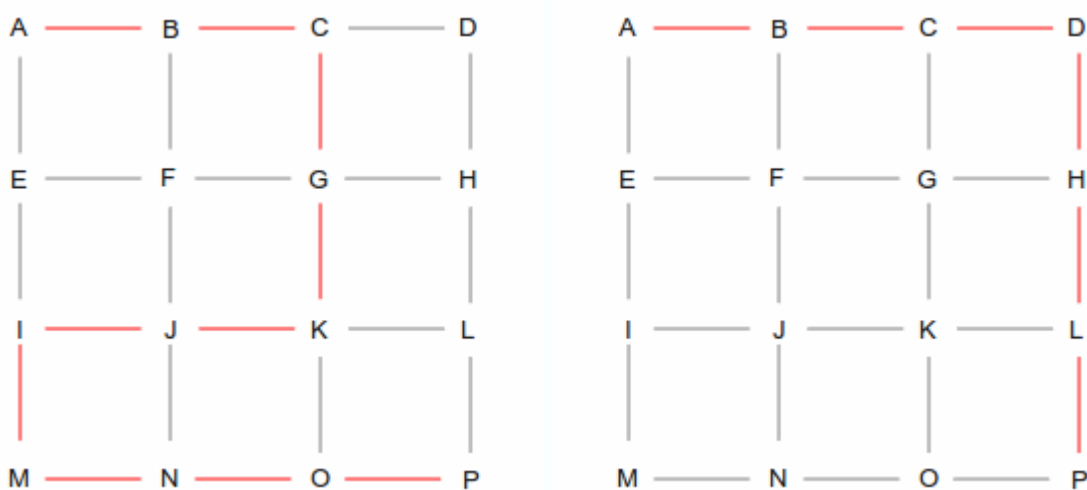
En pro de mejorar la experiencia del usuario durante el viaje sugiriéndole las rutas que le permitan llegar al destino de la manera más rápida y segura, se realizó una interfaz de programación de desarrollo o API por sus siglas en inglés Application Programming Interfaces. Este desarrollo le permite a la aplicación comunicarse con un módulo de software diferente, el cual le mostrará al usuario la ruta de menor distancia además de mantenerlo actualizado sobre el estado de la vía con información importante del mismo como: tráfico, estaciones de gasolina, accidentes en la vía y puestos de control policial entre otros. El funcionamiento base de la API parte de un sistema de rastreo GPS (Global Positioning System) el cual comparte información en tiempo real de los usuarios, permitiéndoles conocer la información de las vías con base en la experiencia de otros viajeros. A continuación se muestra el principio lógico de un algoritmo de encaminamiento usado para sugerir la distancia más corta.



(*"How a GPS Calculates Routes"*, 2019)

*Figura 22. Cuadrícula de nodos.*

La figura 22 es una analogía básica a lo que sería por ejemplo una muestra de una pequeña ciudad dividida en sus calles y avenidas. Se supone que un usuario se encuentra ubicado en el punto A y requiere movilizarse al punto B. Cómo se ve observa, existe una gran cantidad de opciones para llegar al mismo punto. Dos de ellas mostradas en la figura 23. (*"How a GPS Calculates Routes"*, 2019)



(*"How a GPS Calculates Routes"*, 2019)

*Figura 23. Rutas posibles.*

Los algoritmos de encaminamiento más simples analizarían todas las posibles rutas a tomar. En el caso de la figura 23 se observa que la opción de la izquierda tiene 10 pasos para llegar al punto P mientras la opción de la derecha 6 pasos. Sin embargo de escalar este modelo al mundo real las opciones de rutas serían prácticamente infinitas y no habría manera que alguna maquina soportara esta información ("How a GPS Calculates Routes", 2019).

Se requirió entonces de una lógica más compleja como el algoritmo A\* el cual analiza un mapa de forma más humana. Dicho algoritmo hace uso de una evaluación heurística, etiquetando los nodos de la red determinando la probabilidad de dichos nodos de pertenecer al camino más óptimo. Adicionalmente a dicha evaluación, existen dos evaluaciones más; una indicando la distancia actual desde el nodo origen hasta el nodo a etiquetar y la otra expresa la distancia estimada desde el nodo a etiquetar al nodo destino. ("Algoritmo A\*", 2019).

El nodo origen se define como s, el nodo destino como t y un nodo intermedio n en la red, tiene la función de evaluador.

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Dónde:

$g(n)$  Indica la distancia del camino desde el nodo origen s al n.

$h(n)$  Expresa la distancia estimada desde el nodo n hasta el nodo destino t.

$h(n)$  Es una función heurística que expresa la idea de la distancia que existe hasta el nodo destino. Una correcta elección de dicha función garantizará un buen rendimiento del algoritmo. El punto crítico de la elección de la función será la garantía que ofrezca para no sobreestimar el valor real de la distancia entre el nodo y el destino. Por parte de la función  $f(n)$  conocida también como mérito de ese nodo, expresa la probabilidad del nodo de estar en el camino más corto. Entre más bajo sea su valor, más alta será la probabilidad de que el camino más corto atraviese ese nodo. ("Algoritmo A\*", 2019).

El algoritmo examinará los nodos de la red basado en el valor del mérito y organizará los nodos del de menor mérito al de mayor, optando siempre por el primero. Es importante aclarar que no se limita a examinar el nodo destino sino que también los nodos sucesores (nodos con los que esté unido por un enlace este nodo fuente. Luego examinará los nodos con valores de méritos cercanos al mejor (nodos vecinos). El algoritmo entonces evaluará el nodo origen con los nodos vecinos hasta llegar al nodo destino en dónde ya dispondrá de la respuesta. ("Algoritmo A\*", 2019).

Lo anterior se expresa por pasos a continuación:

1. Establecer el nodo  $s$  como origen. Hacer  $f(s) = 0$  y  $f(i) = \infty$  para todos los nodos  $i$  diferentes del nodo  $s$ . Se inicia el conjunto  $Q$  vacío.
2. Calculo del valor  $f(s)$  y se traslada el nodo  $s$  al conjunto  $Q$ .
3. Seleccionar el nodo  $i$  del conjunto  $Q$  que presente menor valor de la función  $f(i)$  y estimarlo del conjunto  $Q$ .
4. Análisis de vecinos de  $j$  de  $i$  para cada enlace  $(i,j)$  con coste  $c_{ij}$  hacer:
  - 4.1 Calcular  $f(j)' = g(i) + c_{ij} + h(j)$



4.2 Si  $f(j)' < f(j)$

4.2.1 Actualizar la etiqueta de  $j$  y su nuevo valor será  $f(j) = g(i) + cij + h(i)$ .

4.3 Insertar el nodo  $j$  en  $Q$ .

4.3.1 Dejar la etiqueta  $j$  como está con valor de  $f(j)$ .

5. Si  $Q$  está vacío el algoritmo se termina. Si no está vacío, se repite el paso 3.

El procedimiento anterior fue tomado del Laboratorio de Infraestructura de Datos Espaciales de la universidad de Valladolid, referente al algoritmo A\*. Con el tipo de algoritmo explicado anteriormente, el aplicativo a través de su API le sugiere al viajero el camino más corto a tomar para llegar con la mayor prontitud a su destino final.

## 12. Cronograma.

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Selección del tema.												
Selección de fuentes referenciales.												
Recopilación bibliográfica												
Análisis, procesamiento y sistematización de la información.												
Modelado del negocio.												
Estudio y selección de arquitectura de aplicación.												
Arquitectura de la aplicación												
Arquitectura de la consola												
Diseño interfaz gráfica												
Selección de requerimientos no funcionales												
Selección de requerimientos funcionales.												
Desarrollo de aplicación												
Acople de gráficos												
Pruebas funcionales.												

Fuente: Elaboración Propia.

### 13. Bibliografía.

- Anguiano, J. (2014). *Características y tipos de bases de datos*. New York, EEUU: IBM
- Recuperado de:  
[https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos\\_bases\\_de\\_datos/index.html](https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos_bases_de_datos/index.html)
- Bellido, E. (2015). *Selección, instalación, configuración y administración de los servidores multimedia*. (Antequera, ed.) (Quinta edi). Madrid, España:.
- Cabrera, S. (2016). *Análisis del uso de BlaBlacar la nueva red social “sobre ruedas”* (pregrado). Recuperado de: <https://zagan.unizar.es/record/56571/files/TAZ-TFG-2016-2367.pdf>.
- Camps, R., Castillas, L., Costal, D., Ginesta, M., Martín, C. & Pérez, O. (2005). *Base de datos* (1st ed., pp. 32-40). Barcelona, España: Fundación per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Denzer, P. (2002, 23 de octubre), PostgreSQL. *U.T.F.S.M.*, 10(5), p. 9-21.
- Duque, F. (2007). Derecho a la movilidad. La experiencia de Bogotá D.C. *Prolegómenos, derechos y valores*, X (20), p. 169-181.
- Fundación Proydesa (2011). *Oracle databases: conceptos, fundamentales de PL/SQL*. (Vaena narasimhan, ed.) (primera ed). California, EEUU.
- Gutiérrez, A. (sf). Base de datos. *Centro cultural Itaca*, 23(6), 15-22.
- Larcher, L. (s.f). ¿Qué es access? *Microsoft Access*. 13(6). 1-3.
- López, E., Moreno, F. & Plá, J. (2010). *Proyecto AVANTI: Sistema de asistencia a la evacuación de incendios* (pregrado). Recuperado de: <https://eprints.ucm.es/11048/>.

- López, F. (2013). *Objective-C: Curso práctico para programadores Mac Os x, iPhone y iPad*. (RC libros, ed.) (tercera edic). Madrid, España.
- Marín, R. (16 de abril de 2019). Los gestores de bases de datos más usados en la actualidad. [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-masusados/>.
- Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). *Air Quality Communication Workshop*. Recuperado de: [http://njaginow.net/App\\_Files/2016/AQI%202016.pdf](http://njaginow.net/App_Files/2016/AQI%202016.pdf).
- Pareja, C., Ojeda, M., Quesada, A. & Jiménez, C. (s.f). *Algoritmos y programación en Pascal*. (RE ediciones, ed.) (cuarta edic). México, D.F.
- Ramírez, M. (2008). *¿Dónde estás? El teléfono móvil y la vida cotidiana* (doctorado). Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4156/rrp1de1.pdf>.
- Sánchez, S. (25 de marzo 2016). Una app para viajar cómodo, ahorrar y cuidar el planeta. [Mensaje de blog]. Recuperado de: <https://www.kienyke.com/emprendimiento/una-app-para-viajar-comodo-ahorrar-y-cuidar-elplaneta>.
- Silvershatz, A., Korth, H. & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de base de datos*. (McGraw-Hill/Interamericana, ed.) (sexta edic). Madrid, España.
- Universidad Nacional de Colombia. (2019, 22 de mayo). Aplicación móvil aumenta el uso compartido de vehículos. *Ciencia & Tecnología*. Recuperado de: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/aplicacion-movil-aumenta-el-uso-compartido-de-vehiculos.html>
- Ureña, C. (2010). Lenguajes de programación. *Tecnología al día*, 23(15), p. 1-15.

Vallejo, S. (s.f). *DB2 v. 9.5*. México, D.F.: PUA. Recuperado de: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7903/1/Tesis%20de%20Valencia%20Vallejo%2c%20Francia%20%20Sofia.pdf>.

Vivona, I. (2011). *Java: Domine el lenguaje líder de aplicaciones cliente-servidor*. (Users, ed.) (sexta edic). Buenos aires, Argentina.

Waze. (2016). *Driver Satisfaction Index*. Recuperado de: <https://inbox-static.waze.com/driverindex.pdf>

Reyes Zambrano, G. and Nassib Hidalgo Veliz, R. (2016). GPS trajectories algorithms applications in gadgets. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, [online] 16(2028-9324), pp.549-562. Recuperado de <http://www.ijias.issr-journals.org/>

How a GPS Calculates Routes. (2019). Recuperado de <http://blog.kdgregory.com/2011/12/how-gps-calculates-routes.html>

Laboratorio de Infraestructura de datos Espaciales Universidad de Valladolid (2019) Algoritmo A\*. Recuperado de <http://idelab.uva.es/algoritmo>