

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Diseño e Implementación del Prototipo de un
Sistema de Control y Administración de
Competencias de Autos Tipo Rally**

Gabriel Alejandro Mena Montoya

Ingeniería en Sistemas

Trabajo de integración curricular presentado como requisito para la obtención del

título de Ingeniero en Sistemas

Quito, 27 de noviembre de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

**Diseño e Implementación del Prototipo de un Sistema de Control y
Administración de Competencias de Autos Tipo Rally**

Gabriel Alejandro Mena Montoya

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Daniel Riofrío A. Ph.D.

Firma del profesor

Quito, 27 de noviembre de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Gabriel Alejandro Mena Montoya

Código: 00103746

Cédula de Identidad: 1716759012

Lugar y fecha: Quito, 27 de noviembre de 2019

RESUMEN

El presente trabajo describe un prototipo de un producto mínimo viable de una aplicación para competencias de autos tipo rally. El problema identificado es la falta de precisión y exactitud al diseñar un tramo cronometrado de una competencia, asimismo como la falta de uso de la tecnología para poder brindar apoyo a las tripulaciones al momento de realizar el reconocimiento de las rutas, al realizarse las competencias y al obtener el tiempo que les toma cumplir con uno de estos tramos. El prototipo es una aplicación nativa de Android que hace uso de un servicio que permite obtener la ubicación integrando Google Maps en tiempo real para generar una ruta por donde el auto circule y guardándolas en Firebase, notificaciones push, Login con redes sociales.

Palabras clave: Rally, ubicación, Android, Firebase, servicio, Google Maps, notificaciones.

ABSTRACT

This document describes a prototype of a minimum viable product of an app for Rally car competition. The identified problem is the lack of precision and accuracy at designing the timed sections of a competition, likewise the lack of use of technology to give support to the crews at the time of recognizing the routes, when the competitions are held and getting the timed time that takes to fulfill the routes. The prototype is a native Android application which use a service which allows to get the current position integrating Google Maps in real time to generate a path as a route where the car goes through and uploading them to Firebase, using Push Notifications and social media Login.

Key words: Rally, location, Android, Firebase, service, Google Maps, notifications.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
Descripción del Problema.....	10
Solución del Problema	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
Organización del Documento.....	13
DESARROLLO DEL TEMA	14
Formulación del problema	14
Reconocimiento de Rutas	14
Toma de Tiempo	14
Seguridad	15
Tecnologías	15
Android.....	15
Firebase	15
Firebase Cloud Messaging (FCM)	16
Google Maps.....	16
Arquitectura	17
Análisis de Requisitos.....	18
Diseño	20
Implementación	21
Funcionalidades.....	23
Base de Datos	34

Pruebas.....	41
<i>CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO</i>	<i>57</i>
Conclusiones	57
Trabajo Futuro	57
<i>Referencias Bibliográficas.....</i>	<i>59</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Casos de Uso</i>	18
<i>Figura 2 - Diagrama de flujo Administración Cuenta</i>	23
<i>Figura 3 - Diagrama de flujo Manejo de Perfiles</i>	24
<i>Figura 4 - Diagrama de flujo Registro de Competencias</i>	25
<i>Figura 5 - Diagrama de flujo Crear Ruta</i>	25
<i>Figura 6 - Diagrama de flujo de Recorrer Ruta</i>	27
<i>Figura 7 - Diagrama de flujo Notificaciones Tripulaciones</i>	28
<i>Figura 8 - Diagrama de flujo de Mis Rutas</i>	29
<i>Figura 9 - Diagrama de flujo de Notificaciones</i>	29
<i>Figura 10 - Diagrama de flujo de Inscritos</i>	30
<i>Figura 11 - Diagrama de flujo de Control de Tiempo(Start)</i>	31
<i>Figura 12 - Diagrama de flujo de Control de Tiempo(Stop)</i>	32
<i>Figura 13 - Diagrama de flujo de Tabla de Posiciones</i>	33
<i>Figura 14 - Schema de Colección de Datos de Competencias</i>	35
<i>Figura 15 - Schema Colección Ruta Retamas-El Valle</i>	36
<i>Figura 16 - Schema de Tripulaciones</i>	37
<i>Figura 17 - Schema Rutas Recorridas</i>	38
<i>Figura 18 - Schema Notificaciones</i>	39
<i>Figura 19 - Izquierda: Pantalla Log In/Crear Cuenta. Derecha: Pantalla Principal/Menú</i>	42
<i>Figura 20 - Izquierda: Registro de Competencias. Derecha: Competencia Inscrita</i>	43
<i>Figura 21 - Izquierda: Crear Ruta. Derecha: Grabando Ruta</i>	44
<i>Figura 22 - Izquierda: Ruta Guardada. Derecha: Finalizó Crear Ruta</i>	45
<i>Figura 23 - Izquierda: Pantalla Principal Tripulación. Derecha: Lista de Rutas El Valle Tripulación.</i>	46
<i>Figura 24 - Izquierda: Recorrer Ruta. Derecha: Recorriendo Ruta Retamas.</i>	47
<i>Figura 25 - Izquierda: Sigue Recorriendo Ruta. Derecha: Fin Ruta Recorrida.</i>	48
<i>Figura 26 - Izquierda: Menú Tripulación. Derecha: Mis Rutas Recorridas</i>	49
<i>Figura 27 - Izquierda: Control Tiempo Start. Derecho: Tripulación Start.</i>	50

<i>Figura 28 - Izquierda: Control Tiempo Stop. Derecha: Tripulación Stop.</i>	51
<i>Figura 29 - Fin tiempo Tripulación</i>	52
<i>Figura 30 - Izquierda: Auto Notificación Inicio. Derecha: Auto Notificación Fin</i>	53
<i>Figura 31 - Tabla de Posiciones</i>	54
<i>Figura 32 - Izquierda: Lista Notificaciones. Derecha: Lista Inscritos.</i>	55

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 - Tabla de versiones de Software, Librerías y Dependencias</i>	22
<i>Tabla 2 - Dispositivos de Prueba</i>	41

INTRODUCCIÓN

Descripción del Problema

El rally es un deporte de alto riesgo que es una rama del automovilismo. Esta especialidad del automovilismo requiere de alta concentración y preparación física de los participantes un piloto y un copiloto; también conocidos como tripulación.

El rally es una competencia contra el reloj, es decir, el piloto y copiloto deben circular zonas geográficas variadas como vías alternas de segundo orden (superficies de tierra, adoquín, empedrado, etc.) e incluso vías principales como carreteras a altas velocidades tratando de conseguir el mejor tiempo posible en comparación a un tiempo base referencial.

Este tipo de competencia está dividida en tramos cronometrados y enlaces. Los tramos cronometrados son vías o segmentos de vías obligatorios de circular para obtener los tiempos para las tripulaciones. Los enlaces, por otro lado, son segmentos de vías que las tripulaciones deben circular a velocidades moderadas, respetando las leyes de tránsito y estarían sujetos a penalizaciones por la organización de las carreras y de las autoridades del gobierno como la policía. Los enlaces no son tramos cronometrados, pero requieren de cierto tiempo para ser finalizados y forman parte del cronograma de competencias.

Todas las competencias cuentan con personal de seguridad y control designados como comisarios. Son ellos quienes están encargados de la organización del evento, la seguridad de las tripulaciones, la seguridad de los espectadores y

demás. Son ellos quienes están encargados de la organización del evento y la seguridad tanto de tripulaciones como espectadores.

Los comisarios se encuentran al inicio de cada tramo, ellos entregan a las tripulaciones un carné en el cual se establece el tiempo de partida del vehículo y la diferencia de tiempo obligatoria entre vehículos para partir. Al final de cada tramo se encuentra un comisario encargado de dar la llegada con la bandera a los vehículos y otro encargado de tomar los tiempos de manera manual con cronómetro.

En las competencias de Rally el riesgo de sufrir un accidente, una emergencia o un daño mecánico es alto, por lo que actualmente solo existen medios de comunicación como SMS, llamadas o WhatsApp, pero no son formas eficientes ya que muchas veces acceder a la zona del percance es complicado ya que se desconoce la ubicación exacta. Lastimosamente, a pesar de contar con los elementos mencionados, la toma de tiempos no es precisa y esto causa mucha disconformidad en las tripulaciones, debido a que existe error humano al bajar la bandera que da la señal para que el comisario manipule el cronómetro para obtener el tiempo. Así mismo, no faltan los accidentes y percances en las vías, debido a los vehículos y a los espectadores. La coordinación para estos casos está establecida con la presencia de elementos médicos y de primeros auxilios como ambulancias y bomberos. Pero, aunque exista dicha coordinación sigue sin ser efectivo el accionar de la organización, esto porque muchas veces son zonas de difícil acceso y la ubicación de los accidentes no está identificada. Así mismo el tiempo que se requiere para hacer el reconocimiento de las rutas de la competencia es largo, inclusive puede tardar días, esto debido a las distancias que deben recorrer y de cuantos días de competencia

son, ya que los organizadores brindan referencias visuales, de distancia y mapas para que las tripulaciones logren hacer estos reconocimientos.

Solución del Problema

La solución propuesta, crear un prototipo de aplicación simple que permita obtener las ubicaciones de las zonas de la competencia y las rutas programadas para la misma, tomar el tiempo usando Firebase como servidor usando dispositivos móviles para manejar los tiempos obtenidos y un sistema de notificaciones que permita una mejor comunicación entre tripulaciones y comisarios, así mismo entre comisarios y poder emitir alertas en casos de percances con las tripulaciones y espectadores.

Objetivo General

Crear un prototipo de una aplicación móvil distribuida, que permita obtener de la forma más precisa posible la ubicación de los tramos de competencia, usando el API de Google Maps, cronometrar el tiempo de cada tripulación y enviar notificaciones en tiempo real.

Objetivos Específicos

- Comprender cómo funciona el API de Google Maps.
- Realizar una comparación entre el factor humano que toma los tiempos manualmente versus la aplicación.
- Implementar el modelo MVC para generar una aplicación de alta cohesión y bajo acoplamiento.
- Establecer una base de datos eficaz.

- Diseñar una aplicación intuitiva, amigable con el usuario y funcional.

Organización del Documento

El documento está organizado de forma que primero se tratará la formulación del problema, análisis de requerimientos, diseño, implementación y pruebas. Como parte de las pruebas encontraremos imágenes de la aplicación resolviendo un caso en específico. Finalmente, se presentan propuestas de mejoras para el futuro y conclusiones del proyecto.

DESARROLLO DEL TEMA

Formulación del problema

En la disciplina del Rally existen varias fases o factores que son de vital importancia. Entre ellos, el proceso de reconocimiento de pista, la toma de tiempo en lugares remotos con relojes que no necesariamente están sincronizados y el apoyo a la seguridad.

Reconocimiento de Rutas

A nivel nacional, el conflicto con el reconocimiento se da por el tiempo, las pocas e inexactas referencias que las tripulaciones reciben por parte de la organización, esto hace que las tripulaciones se confundan, que el tiempo que destinan a realizar el reconocimiento se acorte. Lo que se busca es maximizar el tiempo útil que las tripulaciones dispondrán para ubicar las zonas de la competencia, hacer los reconocimientos y acortar las distancias entre las rutas.

Toma de Tiempo

La toma de tiempo cae en responsabilidad de la organización. Ellos designan a comisarios que son las autoridades competentes que tomarán los tiempos y se dedicarán a generar una base de datos manual donde se verán las diferencias en tiempo de una tripulación versus las demás. Es importante implementar un sistema centralizado para mejorar la toma de tiempos ya que el error humano es considerable y puede perjudicar a las tripulaciones.

Seguridad

La seguridad es el aspecto más importante en las competencias de autos. Al ser un deporte de alto riesgo han existido casos lamentables de accidentes donde personas resultan heridas (espectadores y tripulaciones). El accionar del personal de seguridad y autoridades ha sido limitado por la poca comunicación que compartes las partes involucradas, no es hasta que de boca en boca las autoridades se enteran de lo ocurrido, sería ideal poder acortar esa brecha que existe entre tripulaciones, comisarios, autoridades y personal de seguridad de la competencia.

Tecnologías

La solución que propongo implica el uso conjunto de tecnologías para desarrollar un prototipo de una aplicación y que permitan obtener un sistema base que resuelve los problemas antes presentados. Ya que la aplicación comprende varios componentes para su óptimo funcionamiento es correcto mencionar a continuación todo el conjunto individualmente.

Android

La aplicación corre bajo la plataforma de Android y es compatible con versiones superiores al API 23.

Firebase

Es una plataforma de servicios que nos proporciona herramientas para comunicar información hacia nuestras aplicaciones web o móviles. De tal forma que sirve como ***Backend as a Service***, permite consumir información de una base de datos en tiempo real alojada en la nube. *Firebase* te permite desarrollar aplicaciones

de forma más intuitiva basado en un solo servicio *Cloud*, de igual forma nos brinda métodos de autenticación para poder hacer *login* a nuestros servicios.

Estos métodos pueden basarse en opciones muy simples como usuarios y contraseña, *Google*, *Facebook*, *Twitter* que son métodos bastante usados.

Firebase nos permite tener datos y servicios siempre disponibles. En la aplicación será vital ya que será el servidor que permitirá que los datos que se obtengan puedan irse guardando en colecciones como los nombres de las tripulaciones, el número del vehículo y más información relevante de los participantes y de las rutas en las que se participará.

Firebase Cloud Messaging (FCM)

El servicio de *Cloud Messaging* es una herramienta compleja, para poder hacer uso de esta se debe cumplir con ciertos aspectos, empezando por crear funciones en base de *JavaScript* para poder crear una relación entre la plataforma y un servicio de mensajería de notificaciones. Esto permite que al manejar distintas colecciones en la base de datos puedan ser usadas mediante algo llamado "*Token*", que es una llave alfanumérica aleatoria generada por el servicio de FCM, o la forma en la que esta aplicación trabajara, fue crear Tópicos. Es decir, que se crean "Temas" a los que los usuarios se registran en algún punto de la aplicación, de esta forma sin la necesidad del *Token*, varios usuarios puedan generar y recibir estas notificaciones.

Google Maps

Como bien sabemos *Google Maps* es una de las herramientas principales que ofrece Google para el sistema Android y de igual forma para iOS, su función predilecta es la de ayudar a los usuarios a ubicar sitios y referencias a las que quieren llegar. Dentro de las funcionalidades de Maps también se puede obtener información sobre

negocios, restaurantes, hoteles y más, pero para el fin de esta aplicación solo se hará uso del *Maps SDK* para obtener los mapas actualizados y direcciones. *Google Maps* permitirá que la aplicación pueda usar la localización obteniendo datos de latitud y longitud para guardarlos en una colección de datos y así poder guardar en tiempo real las rutas y poder recorrerlas posteriormente.

Arquitectura

La ventaja de usar *Firebase* para la base de datos es que permite escribir y leer en tiempo real gracias a la conexión que se establece mediante métodos *HTTP* que entran en funcionamiento debido a los *listeners* que permite ejecutar los procesos.

Análisis de Requisitos

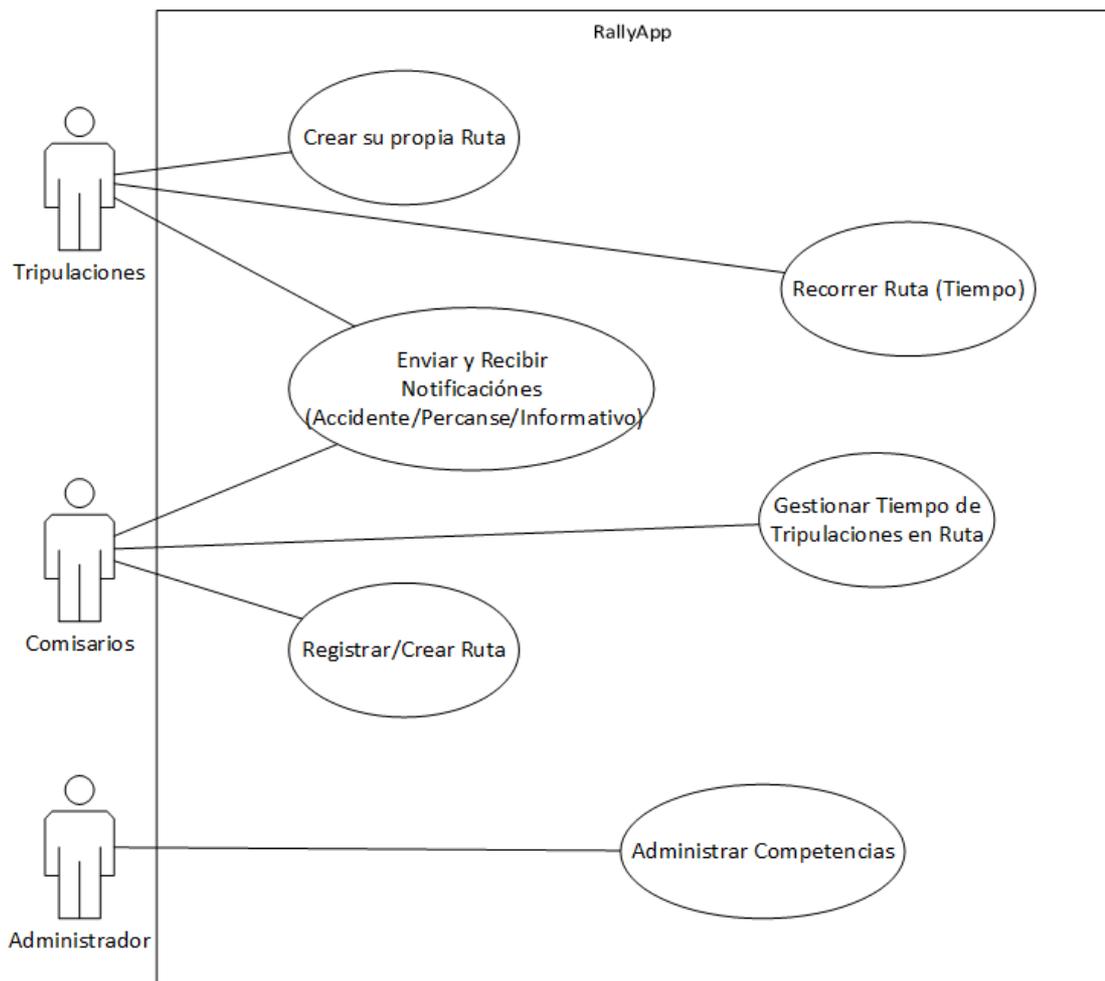


Figura 1 - Casos de Uso

En la Figura 1 se puede observar el diagrama de casos de uso que permitió el análisis del uso de perfiles, ya que por la disciplina del Rally tenemos tripulaciones y comisarios, los cuales para hacer uso de todas las funcionalidades requieren de registrarse e iniciar sesión posteriormente.

El perfil de comisarios tiene acceso a funcionalidades como: Registrar o Crear Ruta para la competencia, es decir, que los comisarios serán quienes se tomen el tiempo de ir a las zonas de la competencia que hayan decidido y registraron median

GPS y Localización las coordenadas que conformen toda la ruta elegida para así poder tener todo el camino registrado y que las tripulaciones sean capaces de recorrerlas sin problema alguno, de igual manera serán quienes puedan ejecutar el control de los tiempos de carrera de cada tripulación, así mismo podrán enviar notificaciones al resto de comisarios, esto con el fin de optimizar la comunicación en casos de emergencias o percances en las vías y poder facilitar mayor seguridad a los eventos deportivos, finalmente podrán ver en tiempo real una tabla de posiciones que se irá actualizando cada vez que un comisario de la partida o el banderazo de llegada a las tripulaciones, esto con el fin de mantener informado a la comunidad que hará uso de la aplicación.

Las tripulaciones por otro lado, tendrán la libertad crear sus propias rutas en base a las rutas asignadas por los comisarios, esto con el fin de poder tener sus propias referencias y su propia experiencia, posteriormente podrán recorrerla de igual forma que la ruta creada por los comisarios, de igual manera al recorrer la ruta podrán obtener el tiempo real al que están circulando, esto como referencia propia para ellos ya que ese tiempo no será subido a la base de datos oficial de la competencia, también podrán emitir notificaciones únicamente hacia los comisarios con el fin de reportar cualquier tipo de percance en la vía (accidentes o situaciones emergentes) y finalmente podrán ver la tabla de posiciones en tiempo real para mantenerse informados sobre los avances de las tripulaciones en la competencia.

Existe un perfil de Administrador que se maneja de forma privada y que no será tratado en el prototipo ni en el documento.

Diseño

La aplicación será desarrollada basada en el modelo MVC (Modelo, Vista, Controlador), enfocándose en 3 aspectos importantes.

Sobre el modelo tenemos presente a la base de datos que esta diseñada para trabajar en conjunto Android Studio junto a Firebase (Backend) que ejecuta en tiempo real el manejo de los datos, que se menciono previamente, ya que es una base no relacional, lo que permite almacenar los datos en colecciones y de esta forma obtenerlas es mas sencillo, debido a que no tienen una estructura definida para almacenar los datos que se obtienen ya que debido al fin de la aplicación esta tendrá un crecimiento muy rápido, contando con una alta escalabilidad reduciendo la carga de trabajo, considerando que el tipo de datos que se almacenara es variado.

Con respecto a la vista es importante mencionar que al usar Android como plataforma de desarrollo de la aplicación se tiene el uso de componentes visuales generados en distintas pantallas que permite tener una mejor interacción de los datos con el usuario, así como también un buen flujo visual para que la aplicación sea atractiva para el usuario final.

La base de datos de Firebase almacenará los datos de ruta, tripulaciones, comisarios, tiempo y notificaciones, en este punto son los Activities de Android son los controladores de la aplicación ya que toda acción generada en el sistema Android debe generar una secuencia con los datos obtenidos de los usuarios.

Implementación

PLATAFORMA	VERSION	DESCRIPCIÓN
Android Studio	v3.4.2 (Julio 2019)	Se uso esta versión debido a que es el ultimo parche recibido en Julio de 2019 con correcciones, estable hasta que se lanzo la versión 3.5
Dependencias Firebase	firebase-core:16.0.8	Dependencia principal para que el proyecto Android pueda hacer sostener una conexión a Firebase.
	firebase-database:17.0.0	Dependencia necesaria porque la aplicación pueda acceder y manejar la base de datos.
	firebase-messaging:20.0.0	Dependencia inevitable para generar el esquema y las reglas para implementar notificaciones sin la necesidad de armar un

		servidor paralelo, basado en Tokens o Tópicos.
	gson:gson:2.3.1	Librería de Java precisa que permite la serialización y deserialización entre objetos de Java y su representación en JSON.
Google Play Services Google Maps SDK	play-services-maps:17.0.0 play-services-location:16.0.8	Estas dependencias nos permiten recopilar información sobre la ubicación actual de los usuarios (Latitud – Longitud, etc.) así como determinar la acción que el usuario esta ejecutando (caminar, correr o moverse en auto). El SDK permite hacer uso completo del mapa de Google en la aplicación.

Tabla 1 - Tabla de versiones de Software, Librerías y Dependencias

En la Tabla 1 se puede apreciar en resumen las dependencias/librerías y SO. Es importante mencionar que para hacer uso de **FCM**, en la aplicación se hará uso

de los Tópicos para poder generar las notificaciones, no es necesario hacer uso del Token ya que la base es muy dinámica y para nada compleja.

Funcionalidades

Para poder comprender el funcionamiento del prototipo, se presentan los siguientes diagramas de flujo de cada actividad.

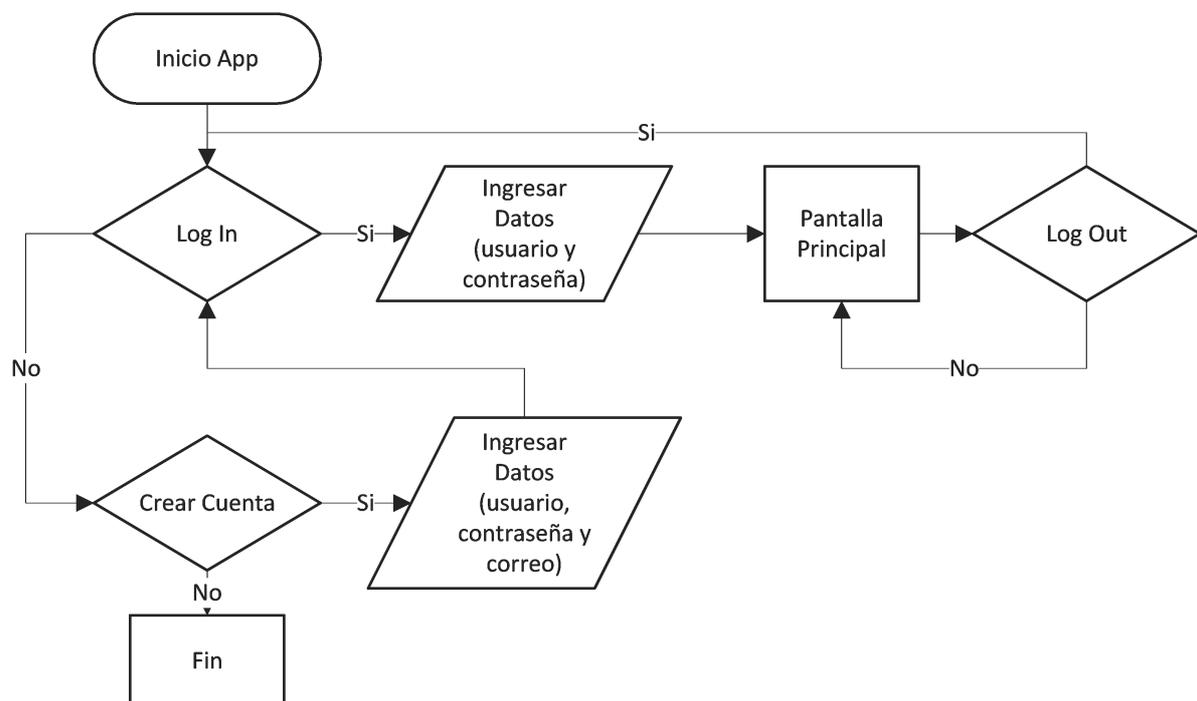


Figura 2 - Diagrama de flujo Administración Cuenta

En la Figura 2 se observa el diagrama de flujo de 3 actividades diferentes: Log In, Crear Cuenta y Log Out. Para el Log In el usuario requiere de ingresar nombre de usuario y contraseña, esto en el caso de el usuario ya haya creado una cuenta previamente.

En el caso de no haberlo hecho, Crear Cuenta es la actividad que entra en juego, el usuario debe ingresar un correo, un nombre de usuario y una contraseña

para hacer uso de la aplicación. Una vez que el usuario haya cumplido con los procesos previamente mencionados, tienen la opción de Log Out, aquí la aplicación simplemente quita el acceso al Core de la aplicación mas no elimina datos de la base.

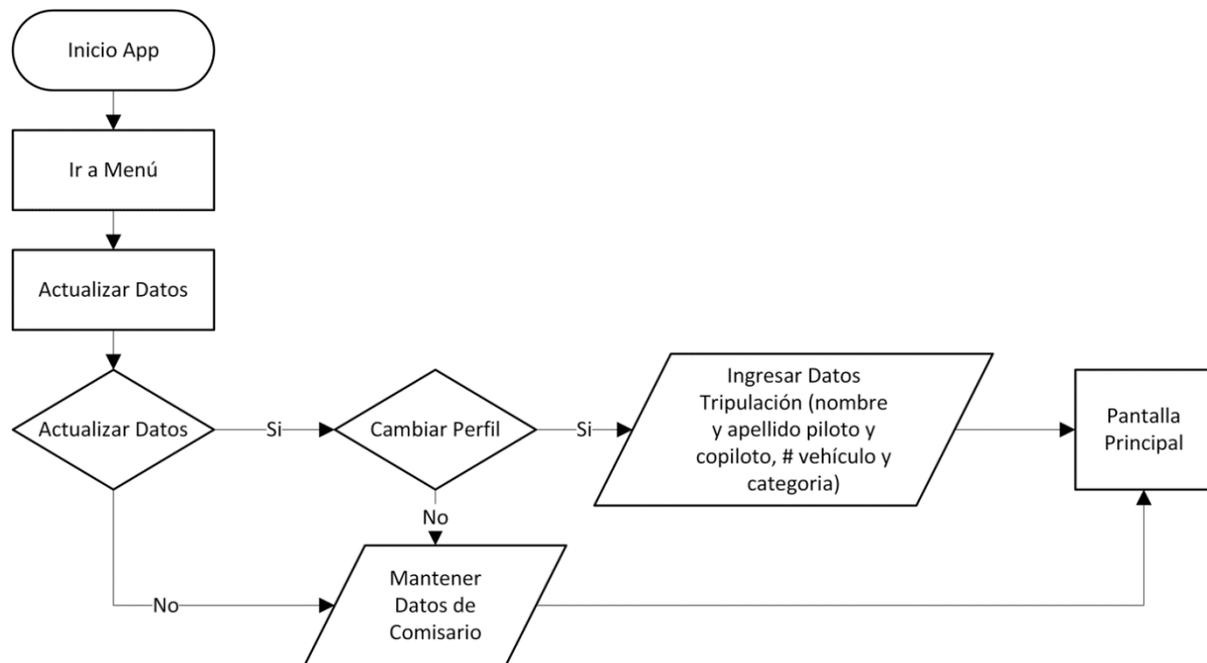


Figura 3 - Diagrama de flujo Manejo de Perfiles

En la Figura 3 se observa el diagrama ejemplificando la actividad de Manejo de Perfiles, en la que el usuario tiene la opción de seleccionar ser parte de las Tripulaciones actualizando la información de su perfil, agregando nombre y apellido de piloto y copiloto, categoría en la que va a participar y el número del vehículo relacionado con la categoría elegida. Mientras que, si el usuario requiere ser parte de los Comisarios no es necesario que actualice la información de su perfil. Así mismo al momento de actualizar la información del Perfil es cuando el usuario que se usara se registra a un Tópico para poder pertenecer a un grupo y así recibir las notificaciones acordes al Tópico.

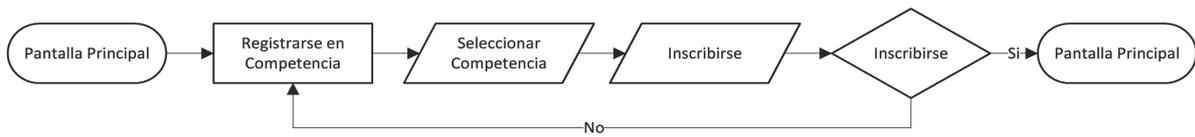


Figura 4 - Diagrama de flujo Registro de Competencias

En la Figura 4 es posible observar el diagrama que resume la actividad de Registrar en Competencia cualquier usuario (Tripulaciones o Comisarios) deben registrarse en una competencia para poder acceder al resto de funcionalidades de la Administración de Competencias. Si un usuario no se registra a una competencia simplemente no podrá hacer uso de la aplicación.

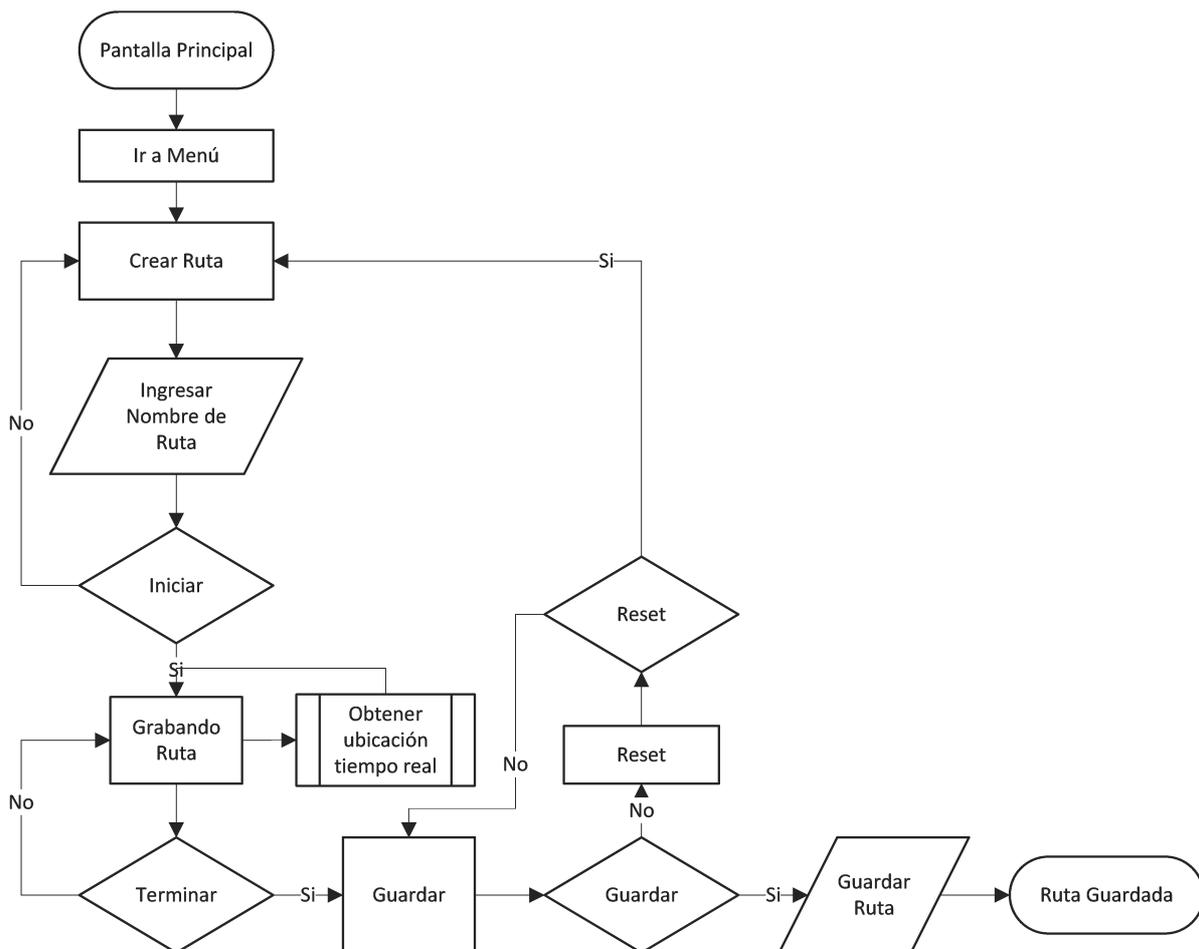


Figura 5 - Diagrama de flujo Crear Ruta

En la Figura 5 podemos visualizar el diagrama de flujo que representa la actividad de Crear Ruta, ésta misma la ejecutan directamente los usuarios denominados como Comisarios. Como el usuario ya se encuentra registrado en una competencia, no es necesario hacer alguna validación. En la pantalla se obtiene el servicio de Google Maps, es decir el mapa actualizado con nombres de calles y referencias. El usuario únicamente debe: escribir el nombre por el cual se conocerá a la ruta que se creará, posteriormente la actividad detectará automáticamente la ubicación real del dispositivo, esto gracias al servicio de Google Play Services y Location Services, posteriormente dar click en el botón de “Grabar”, en caso de requerir reiniciar el botón de “Reset” hará ese trabajo, si ese no es el caso el usuario culminara la trayectoria, con un trazado de la ruta de color verde indicando el camino que recorrió, luego debe proceder a dar click en terminar y guardar para que la ruta se guarde, gracias a esto la base de datos será poblada con valores de Latitud y Longitud, el nombre de la ruta y la distancia.

Sin embargo, los usuarios Tripulaciones pueden ejecutar la actividad de Crear Ruta, pero, para ellos la ruta se grabará de forma local, únicamente para acceso de ellos, ya que solo Comisarios tienen la potestad de Crear Rutas para la competencia.

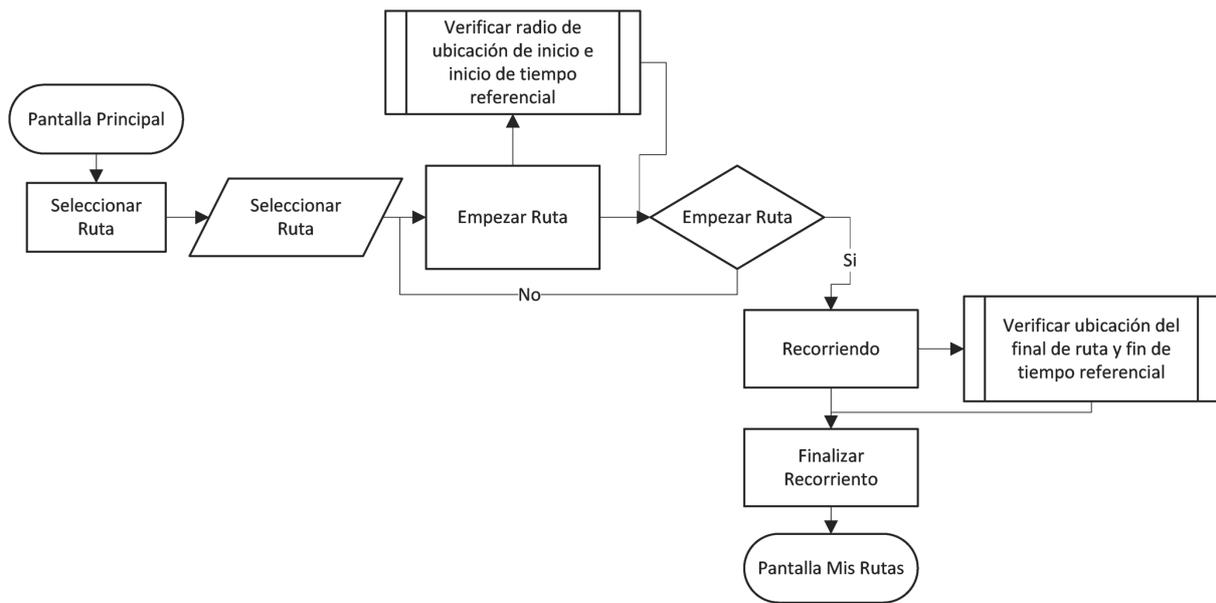


Figura 6 - Diagrama de flujo de Recorrer Ruta

En la Figura 6 se visualiza el diagrama de flujo representado la actividad de Recorrer Ruta. En esta actividad los únicos usuarios que harán uso de ésta son las Tripulaciones, esto debido a que estos buscan tener una referencia propia del tiempo que los lleva completar la ruta que se encontraran corriendo. El usuario debe elegir las rutas dentro de la competencia en la que se encuentra registrado, la aplicación hace uso de Location Services para poder validar si el dispositivo se encuentra en un radio de 15 metros aproximadamente del punto de inicio de la ruta que se encuentra en la base de datos (Latitud y Longitud).

Las tripulaciones podrán recorrer la ruta que ellos elijan siempre y cuando se encuentren dentro del radio mencionado, fuera de este no se puede iniciar la acción. Una vez que el usuario ya puede recorrer la ruta, Location Services nuevamente hará una validación del punto final para que la actividad se detenga automáticamente cuando se encuentre lo más cerca a la ubicación guardada en la base, finalmente al

concluir la pantalla de mis rutas se abrirá visualizando el mapa de Google con la ruta trazada y el tiempo referencial que acaban de cumplir cada Tripulación.

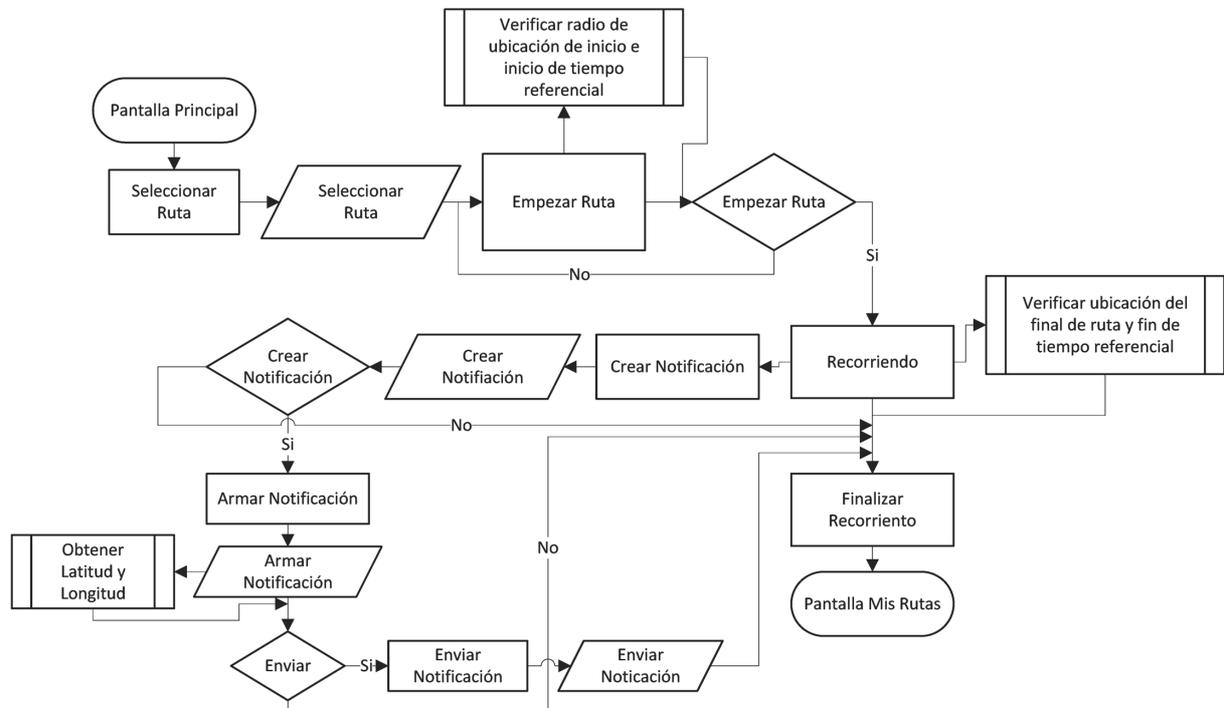


Figura 7 - Diagrama de flujo Notificaciones Tripulaciones

Así mismo, en la Figura 7 se puede observar el diagrama de la actividad de Recorrer Ruta, las Tripulaciones tienen la alternativa de crear notificaciones para los Comisarios únicamente, es decir que no se pueden emitir notificaciones entre Tripulaciones. Los usuarios pueden darle click a un botón dentro de la pantalla que abre un diálogo, en éste las Tripulaciones eligen entre 3 niveles de importancia (Leve, Medio y Grave), dependiendo de qué tipo de percance hayan sufrido estos lo pueden describir si es un daño mecánico, un accidente o alguna situación importante, el dialogo detecta automáticamente que usuario está generando la notificación y envía de forma automática la información de esa Tripulación sumado la descripción del

acontecimiento, el nivel y sobre todo envía igualmente la Latitud y Longitud para que los Comisarios puedan verificar la ubicación del percance.



Figura 8 - Diagrama de flujo de Mis Rutas

En la Figura 8 se puede apreciar el diagrama mostrando que únicamente las Tripulaciones pueden acceder a esta actividad, debido a que esto se almacena de forma local y solo ellos lo pueden visualizar ya que es una acción referencial para ellos. Los usuarios pueden dar click en cualquier ruta que se ha recorrido, se desplegará el mapa de Google con la ruta trazada con color verde y el tiempo que la Tripulación obtuvo al recorrer una ruta.

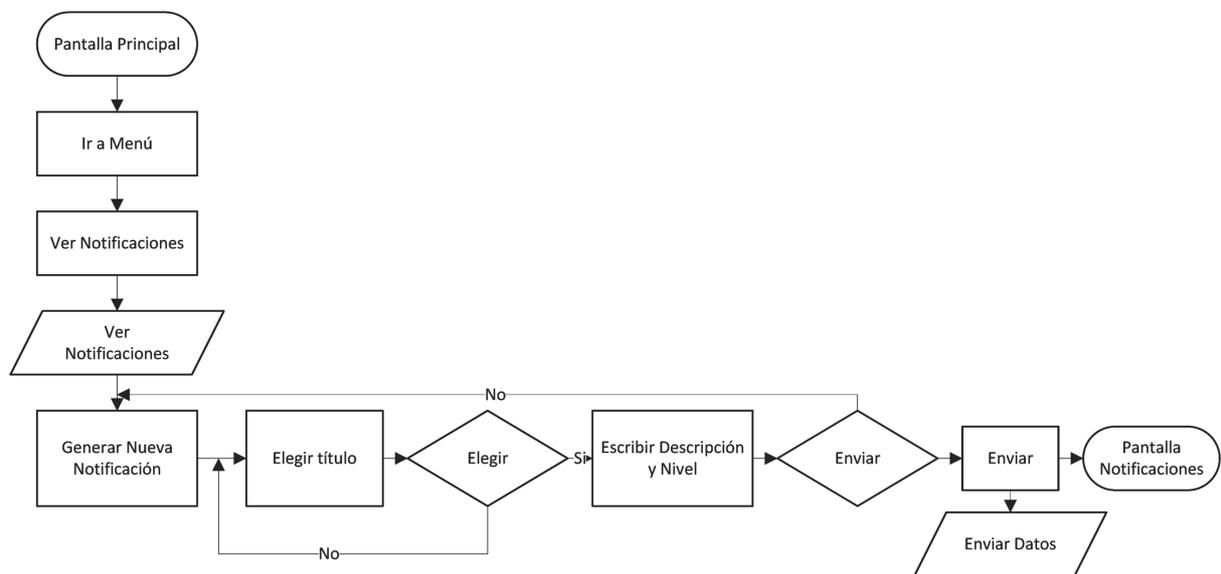


Figura 9 - Diagrama de flujo de Notificaciones

La Figura 9 muestra el diagrama de flujo que hace referencia a la actividad de Notificaciones. Comisarios y Tripulaciones pueden acceder a esta pantalla, aquí se

reciben y muestran todas las notificaciones generadas por las Tripulaciones y Comisarios, pero gracias a que la aplicación maneja perfiles estas notificaciones se pueden filtrar una vez que detecte que usuario ha iniciado sesión. En el caso de que una Tripulación acceda a las notificaciones podrán visualizar únicamente lo que los Comisarios envíen, pueden ser alertas informativas, daños mecánicos o accidentes. Así mismo, si es un Comisario quien accede a la actividad de notificaciones, ellos recibirán alertas de sus colegas y de las Tripulaciones por igual, como se mencionó anteriormente estos últimos solo pueden enviar alertas de daño o accidente que incluye información de su ubicación, estos pueden abrir las notificaciones con toda la información enviada y acceder a la aplicación de Google Maps donde pueden ver la ubicación de la Tripulación que ha sufrido el percance.

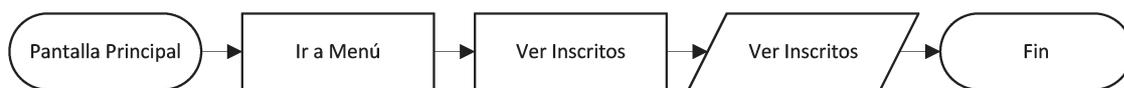


Figura 10 - Diagrama de flujo de Inscritos

La Figura 10 muestra el diagrama que, corresponde a la actividad de los Inscritos, en esta el objetivo es poder visualizar un listado de todas las personas registradas en una competencia ordenados por categoría. Tanto Comisarios como Tripulaciones pueden acceder a esta actividad directamente en el menú, seleccionando Inscritos.

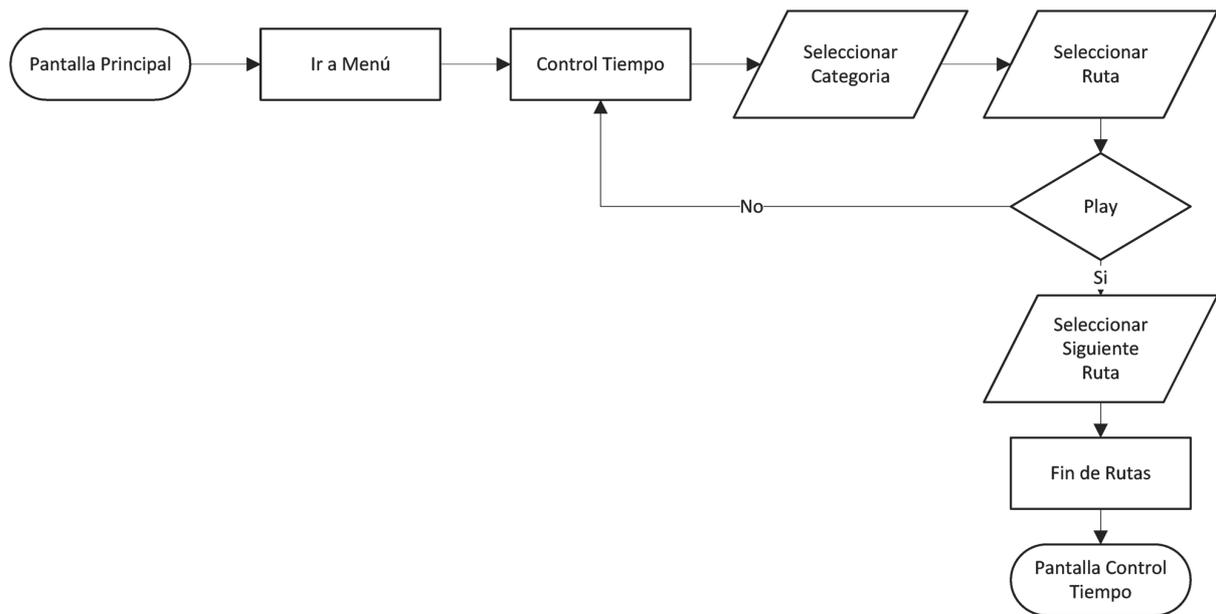


Figura 11 - Diagrama de flujo de Control de Tiempo(Start)

En la Figura 11 se muestra el diagrama que presenta la actividad Control de Tiempo versión Start. Como se mencionó antes, en los eventos de Rally existen Comisarios que se encargan de cronometrar el tiempo que cada Tripulación ha marcado al final de una ruta en una competencia. La aplicación tiene una función que se encarga de hacer el mismo proceso, pero usando Firebase para almacenar el tiempo y tener una versión digital del registro de tiempo y compararla con el control oficial. En la base de datos se designa al Comisario que se encargara de dar click en “Start”, pueden ser varios Comisarios quienes puedan realizar esta acción ya que la actividad permite filtrar la ruta en la que se va a aplicar el control de tiempo. El usuario debe ingresar a través de la pantalla principal a la opción de Control de Tiempo, esta automáticamente detecta la competencia en la que se encuentre registrado, solo debe filtrar la categoría y se desplegaran los participantes, luego filtrar por ruta que se correrá.

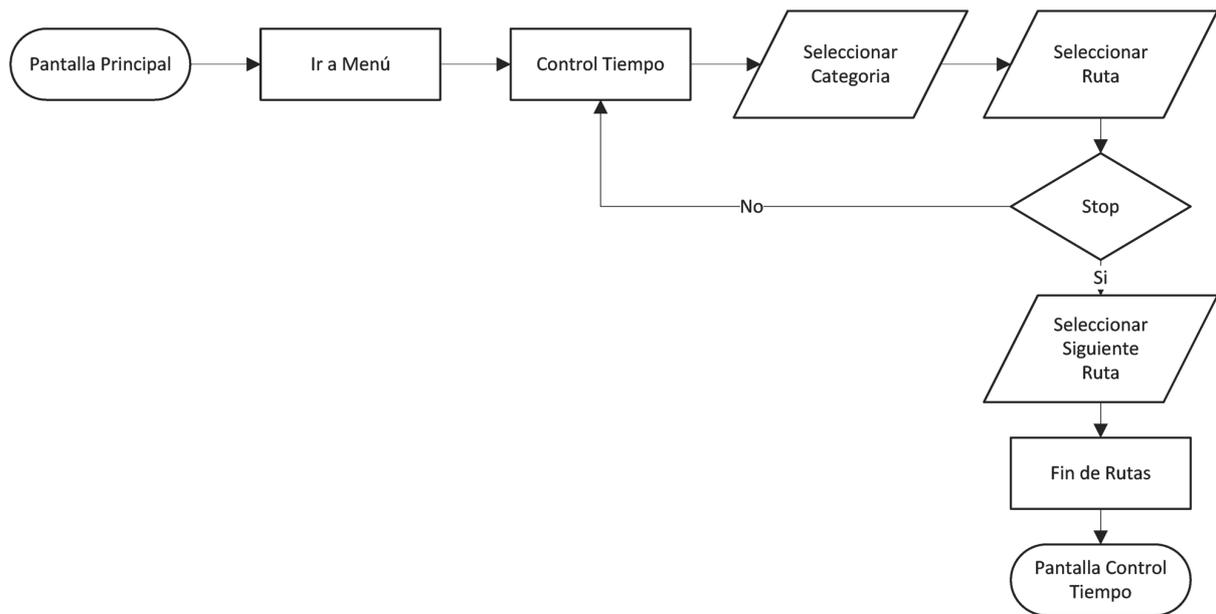


Figura 12 - Diagrama de flujo de Control de Tiempo(Stop)

En la Figura 12 se visualiza el diagrama en el cual vemos Control de Tiempo versión Stop, esta actividad finaliza el proceso que la versión de Start ha iniciado, como se mencionó anteriormente en la base de datos se designa al Comisario que será el encargado de dar click en “Stop” el momento que una Tripulación haya cruzado la línea de meta. Para acceder a esta actividad, se inicia en el menú, se selecciona control de tiempo, la competencia es detectada automáticamente, se debe filtrar la categoría y la ruta de turno y así culmina la toma de tiempo.

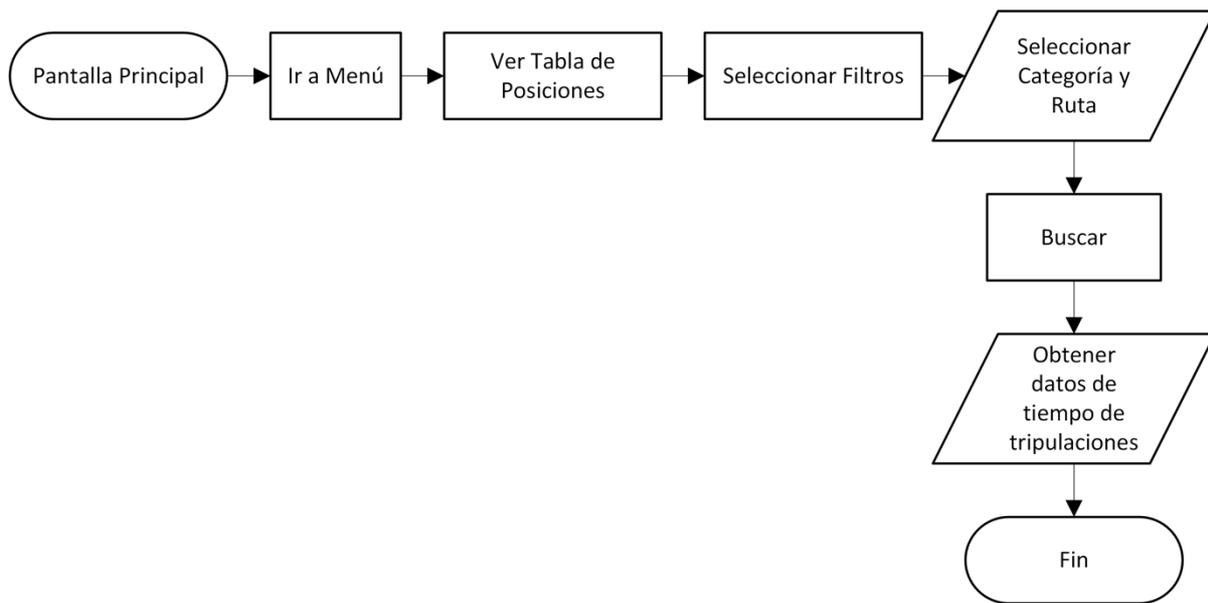


Figura 13 - Diagrama de flujo de Tabla de Posiciones

En la Figura 13 muestra el diagrama en el cual observamos la actividad Tabla de Posiciones. Aquí, se visualizará una tabla que muestra el tiempo que cada Tripulación ha conseguido en todas las rutas de la competencia. De igual forma, detecta la competencia en la que se encuentran registrados, únicamente se filtra por categoría y por ruta. Presenta un calculo de tiempo basándose en el mejor obtenido, así se devuelve una diferencia con la Tripulación anterior y con la mejor. Para acceder a esta actividad, desde el menú se da clic en Tabla de Posiciones y desplegará.

La aplicación inicia con una la pantalla principal que permite seleccionar si se procede a crear una cuenta para los usuarios (tripulaciones o comisarios) o si se procede a iniciar sesión (LOGIN). La creación de la cuenta es obligatoria para quienes van a formar parte de la competencia como Tripulaciones o Comisarios. En caso de que se vaya a crear una cuenta un formulario que solicite un correo, un nombre de usuario y contraseña se desplegará.

Base de Datos

Como se explicó previamente, la base de datos usada es del servicio de Firebase conocida como **Realtime DataBase**. Esta base de datos nos permitirá trabajar en la aplicación de forma remota y offline, es decir, que a pesar de que la conexión con la aplicación se vea interrumpida, ésta podrá almacenar un cache de la información generada y en el instante en el que la aplicación retome la conexión con el servidor los datos se almacenaran en la base de datos real.

Además, Firebase provee este servicio en una base NoSQL (no relacional), lo que quiere decir que sus colecciones no requieren de una relación entre ellas para poder juntar los datos. La ventaja en este caso es que como la información que se maneja en la aplicación es de baja latencia, esto quiere decir que los datos que se generen no producen transacciones pesadas que beneficia a la aplicación.

En comparación con una base SQL, Firebase genera documentos de tipo JSON con objetos y no tablas, debido a esto la base no tiene un diagrama de datos que represente el funcionamiento y las posibles “relaciones” entre colecciones, gracias a esto solo se presentara los documentos creados por funcionalidad o actividad.

Como se menciona, el perfil de Administración es el encargado de crear las colecciones en la base de datos ya que son ellos los “organizadores” de los Rallys.

```
"competencias" : {  
  "competenciaPASEO" : {  
    "ciudad" : "Cumbaya",  
    "fecha" : "12/11/2019",  
    "lugar" : "Paseo San Francisco",  
    "nombre" : "Rally Paseo USFQ",  
    "provincia" : "Pichincha"  
  },  
  "competenciaUSFQ" : {  
    "ciudad" : "Cumbaya",  
    "fecha" : "12/11/2019",  
    "lugar" : "USFQ",  
    "nombre" : "Rally USFQ",  
    "provincia" : "Pichincha"  
  },  
  "competenciaValles" : {  
    "ciudad" : "Sangolqui",  
    "fecha" : "01/08/2019",  
    "lugar" : "Valle",  
    "nombre" : "El Valle",  
    "provincia" : "Pichincha"  
  }  
}
```

Figura 14 - Schema de Colección de Datos de Competencias

Se puede observar en la Figura 14 el schema de los datos de las competencias, para poder armarla el schema de basa en: ciudad, fecha, lugar, nombre y provincia. De esta forma las competencias son creadas y se las conoce como objetos. En este caso las competencias tienen un "Id" que sería el nombre del objeto y es este el que se reconoce en los query de búsqueda para poder obtener datos del objeto.

```

"rutas" : {
  "Retamas" : {
    "distancia" : 1.24,
    "fecha" : "2019-11-28T21:41:50",
    "nombre" : "Retamas",
    "nombreCompetencia" : "competenciaValles",
    "puntos" : "[{\\"latitude\\": -0.314965, \\"longitudo\\": -78.4648521},
    {\\"latitude\\": -0.3149506, \\"longitudo\\": -78.4649505},
    {\\"latitude\\": -0.3149927, \\"longitudo\\": -78.4647968},
    {\\"latitude\\": -0.3150966, \\"longitudo\\": -78.4645529},
    {\\"latitude\\": -0.3152156, \\"longitudo\\": -78.4642643},
    {\\"latitude\\": -0.315355, \\"longitudo\\": -78.4639711},
    {\\"latitude\\": -0.3155338, \\"longitudo\\": -78.4635606},
    {\\"latitude\\": -0.3156894, \\"longitudo\\": -78.4632327},
    {\\"latitude\\": -0.3158403, \\"longitudo\\": -78.4628465},
    {\\"latitude\\": -0.3160243, \\"longitudo\\": -78.4624222},
    {\\"latitude\\": -0.3161813, \\"longitudo\\": -78.4620622},
    {\\"latitude\\": -0.3163035, \\"longitudo\\": -78.4616851},
    {\\"latitude\\": -0.3159069, \\"longitudo\\": -78.461458},
    {\\"latitude\\": -0.315517, \\"longitudo\\": -78.4613112},
    {\\"latitude\\": -0.3152489, \\"longitudo\\": -78.4614014},
    {\\"latitude\\": -0.3149193, \\"longitudo\\": -78.4612801},
    {\\"latitude\\": -0.3144436, \\"longitudo\\": -78.4610764},
    {\\"latitude\\": -0.3141294, \\"longitudo\\": -78.4609379},
    {\\"latitude\\": -0.3139124, \\"longitudo\\": -78.4609972},
    {\\"latitude\\": -0.313725, \\"longitudo\\": -78.4614786},
    {\\"latitude\\": -0.3136846, \\"longitudo\\": -78.4617293},
    {\\"latitude\\": -0.3140472, \\"longitudo\\": -78.4618943},
    {\\"latitude\\": -0.3146771, \\"longitudo\\": -78.4621325},
    {\\"latitude\\": -0.3149483, \\"longitudo\\": -78.4622556},
    {\\"latitude\\": -0.3148408, \\"longitudo\\": -78.4626084},
    {\\"latitude\\": -0.3146713, \\"longitudo\\": -78.4630458},
    {\\"latitude\\": -0.3145318, \\"longitudo\\": -78.4633674},
    {\\"latitude\\": -0.3143178, \\"longitudo\\": -78.4638522},
    {\\"latitude\\": -0.3140324, \\"longitudo\\": -78.4639138},
    {\\"latitude\\": -0.3135852, \\"longitudo\\": -78.4637223},
    ]"
  }
}

```

Figura 15 - Schema Colección Ruta Retamas-El Valle

En la Figura 15 se muestra el schema de las rutas del valle, se observa la ruta y nombre del objeto llamada "Retamas" grabada en la competencia de "El Valle", como se observa se graba con la siguiente información: distancia, fecha, nombre, nombreCompetencia y puntos. Se puede apreciar que existe un vinculo o "relación" con la competencia a la que pertenece, así mismo los puntos de Latitud y Longitud que recopila Location Services junto al método **FusedLocationProviderClient** perteneciente a GoogleApiClient que junto a Location Listeners se detecta mediante proveedores: Network provider y GPS provider, mas el API de Google generan una triangulación Realtime para obtener de forma mas precisa y exacto la ubicación. Estos

puntos facilitan a la actividad de Crear Ruta poder emplear Polyline para unir los puntos del objeto y generar un grafico que permita apreciar la ruta que se creo.

```
"tripulaciones" : {  
  "adominguez" : {  
    "apellido_copiloto" : "Posso",  
    "apellido_piloto" : "Dominguez",  
    "categoria" : "T3",  
    "competencia" : "competenciaValles",  
    "email" : "adominguez@gmail.com",  
    "nombre_copiloto" : "Marcelo",  
    "nombre_piloto" : "Andres",  
    "num_vehiculo" : "332",  
    "password" : "adominguez",  
    "perfil" : "tripulacion",  
    "username" : "adominguez"  
  },  
  "gabomena" : {  
    "apellido_copiloto" : "Ramirez",  
    "apellido_piloto" : "Mena",  
    "categoria" : "T1",  
    "competencia" : "competenciaValles",  
    "controltiempo" : "START",  
    "email" : "montoyaalejandro@yahoo.com",  
    "nombre_copiloto" : "Luis",  
    "nombre_piloto" : "Gabriel",  
    "num_vehiculo" : "542",  
    "password" : "123",  
    "perfil" : "comisario",  
    "username" : "gabomena"  
  }  
}
```

Figura 16 - Schema de Tripulaciones

En la Figura 16 podemos observar el schema que se usa en la base de datos, muestra 2 Tripulaciones que se han registrado, el schema básico: 'apellido_copiloto', 'apellido_piloto', 'categoria', 'competencia', 'controltiempo', 'email', 'nombre_copiloto', 'nombre_piloto', 'num_vehiculo', 'password', 'perfil' y 'username'. En la Tripulación "gabomena", lleva como nombre de objeto su nombre de usuario, se puede observar que ya se encuentra registrado en la 'competenciaValles' que es el Id para las

competencias en “El Valle”, así mismo en ‘controltiempo’ ya se encuentra designado para dar “Start” a las tripulaciones que correrán por una ruta.

```
"rutasrecorridas" : {  
  "Retamas_jryazbeck" : {  
    "categoria" : "UTV-T",  
    "diferencia_tiempo" : "00:03:29",  
    "idcompetencia" : "competenciaValles",  
    "idruta" : "Retamas",  
    "idtripulacion" : "jryazbeck",  
    "tiempo_fin" : "2019-11-28T21:49:40",  
    "tiempo_inicio" : "2019-11-28T21:46:11"  
  }  
}
```

Figura 17 - Schema Rutas Recorridas

En la Figura 17 se visualiza el schema de las rutas recorridas de la base de datos, se obtiene el nombre del objeto “Retamas_jryazbeck” que adopta al Id de competencia, Id de ruta y el Id de tripulación sumado categoría, ‘tiempo_fin’, ‘tiempo_inicio’ y ‘diferencia_tiempo’. En este documento se puede apreciar de mejor manera que no se ha generado una relación de tipo SQL, lo cual hace que el manejo de la base de datos sea más dinámico

```

"notificaciones" : {
  "-Lup2IOxP1P00XUtER1t" : {
    "descripcion" : "Vehiculo 908 inicio ruta Retamas",
    "fecha_hora" : "2019-11-28T21:46:11",
    "latitud" : 0,
    "longitud" : 0,
    "origen" : "comisario",
    "tipo" : "LEVE",
    "titulo" : "INFORMATIVO"
  },
  "-Lup2vlc7pK0pCtCeT8_" : {
    "descripcion" : "Eje torcido",
    "fecha_hora" : "2019-11-28T21:49:00",
    "info_vehiculo" : "908",
    "latitud" : -0.3142703,
    "longitud" : -78.4639285,
    "origen" : "tripulacion",
    "tipo" : "LEVE",
    "titulo" : "Daño Mecanico"
  },
  "-Lup3ByX4QlH8qDrrXBw" : {
    "descripcion" : "Vehiculo 908 finalizo ruta Retamas",
    "fecha_hora" : "2019-11-28T21:50:08",
    "latitud" : 0,
    "longitud" : 0,
    "origen" : "comisario",
    "tipo" : "LEVE",
    "titulo" : "INFORMATIVO"
  }
}

```

Figura 18 - Schema Notificaciones

Se puede observar en la Figura 18 el schema de las notificaciones de la base de datos, tenemos 2 tipos de Notificaciones. El schema contiene principalmente el nombre del objeto con un Id autogenerado más el resto de información: 'descripción', 'fecha_hora', 'latitud', 'longitud', 'origen', 'tipo' y 'titulo'. Es notable ver que las notificaciones que generan las Tripulaciones si obtienen puntos en Latitud y Longitud, mientras que las que generan los Comisarios no requieren de Latitud y Longitud siempre y cuando el titulo sea Informativo, en caso de ser distinto a este, si genera puntos de Latitud y Longitud. De igual forma el tipo es variable dependiendo del evento. También cuando una Tripulación ha iniciado la ruta se genera la notificación

alertando a todos los usuarios cuando el comisario de “Start” hay hecho su trabajo al igual que con el de “Stop”.

Pruebas

Para llevar a cabo las pruebas, se hizo uso de 3 dispositivos Android con las siguientes características:

Dispositivo	Versión OS	Características
Samsung Galaxy S8 Plus	Android 9.0 Pie (API 29)	Procesador Exynos 8895 4GB RAM 64GB ROM
Samsung Galaxy S7 EDGE	Android 8.0 (API 28)	Procesador Exynos 8890 4GB RAM 32GB ROM
Samsung Galaxy S5	Android 6.0.1 (API 23)	Procesador Exynos 5422 2GB RAM 16GB ROM

Tabla 2 - Dispositivos de Prueba

Como se observa en la Tabla 2, se muestra de forma resumida los dispositivos que fueron utilizados. Para poder realizar las pruebas se requiere de 3 dispositivos necesarios como mínimo, ya que la finalidad de la aplicación es que funcione en base a las Tripulaciones (1 dispositivo) y Comisarios (2 dispositivos), esto porque como se explico en los diagramas, para cada ruta se designa a los comisarios que podrán ser quienes den "Start" o "Stop".

A continuación, se mostrará las pruebas realizadas.

Se requiere realizar las pruebas desde cero, es decir como si la aplicación jamás se haya usado. Por lo tanto, aquellas pantallas que requieran se dará una explicación, de igual manera cabe recalcar que la funcionalidad que se presentara esta siendo alternada entre los perfiles de Comisarios y Tripulaciones, en la cual se mencionara que perfil esta en uso.

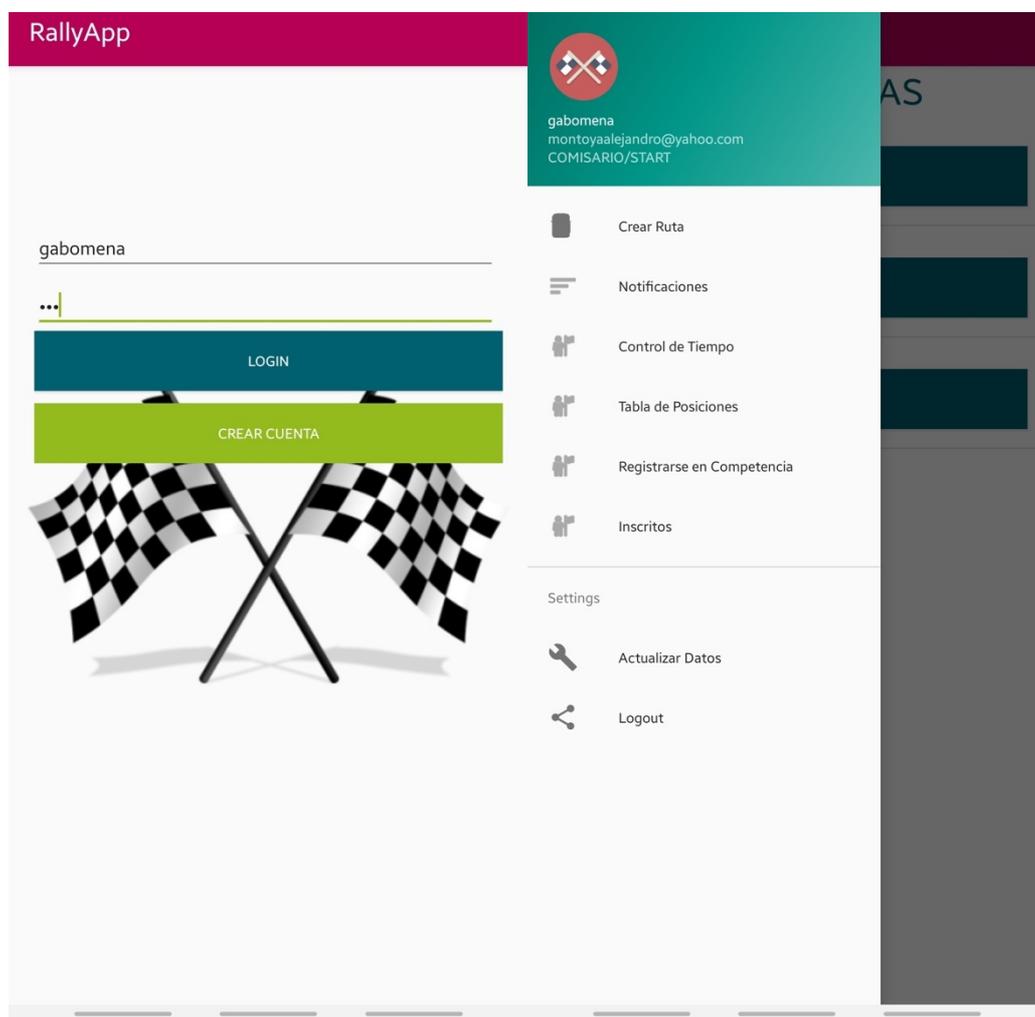


Figura 19 - Izquierda: Pantalla Log In/Crear Cuenta. Derecha: Pantalla Principal/Menú

Como se puede observar en la Figura 19 se muestra capturas de la aplicación. Del lado izquierdo el inicio de sesión. Del lado derecho se detalla en la pantalla principal el nombre del usuario, el correo, el perfil en el que iniciado sesión y la designación de comisario como perfil en uso.

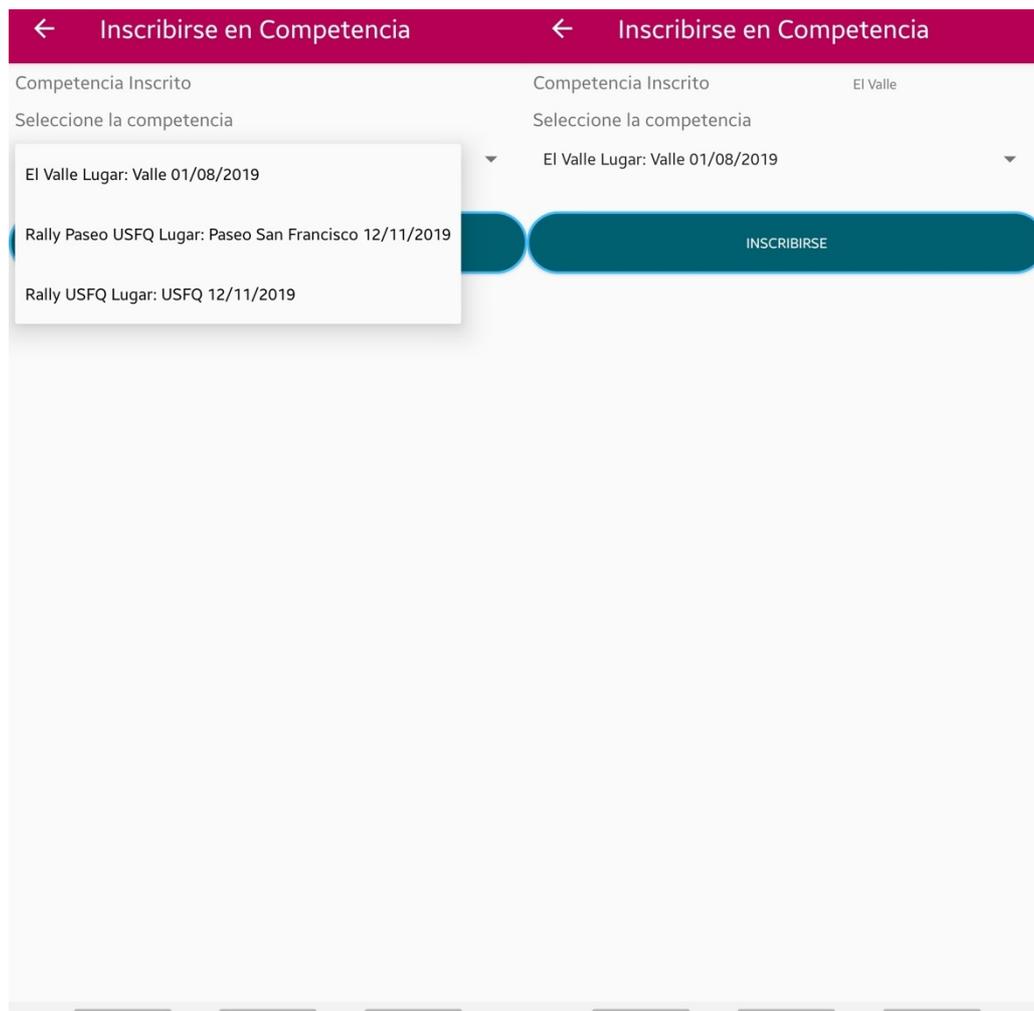


Figura 20 - Izquierda: Registro de Competencias. Derecha: Competencia Inscrita

En la Figura 20 se muestra la captura del lado izquierdo el registra en la competencia que el usuario elija, se busca las competencias que existen en la base de datos, se selecciona “El Valle”, mientras que al lado derecho se aprecia que al

darle a “Inscribirse” en la parte superior se nos muestra el nombre de la competencia en la que ahora somos parte. Perfil en uso: Comisario.

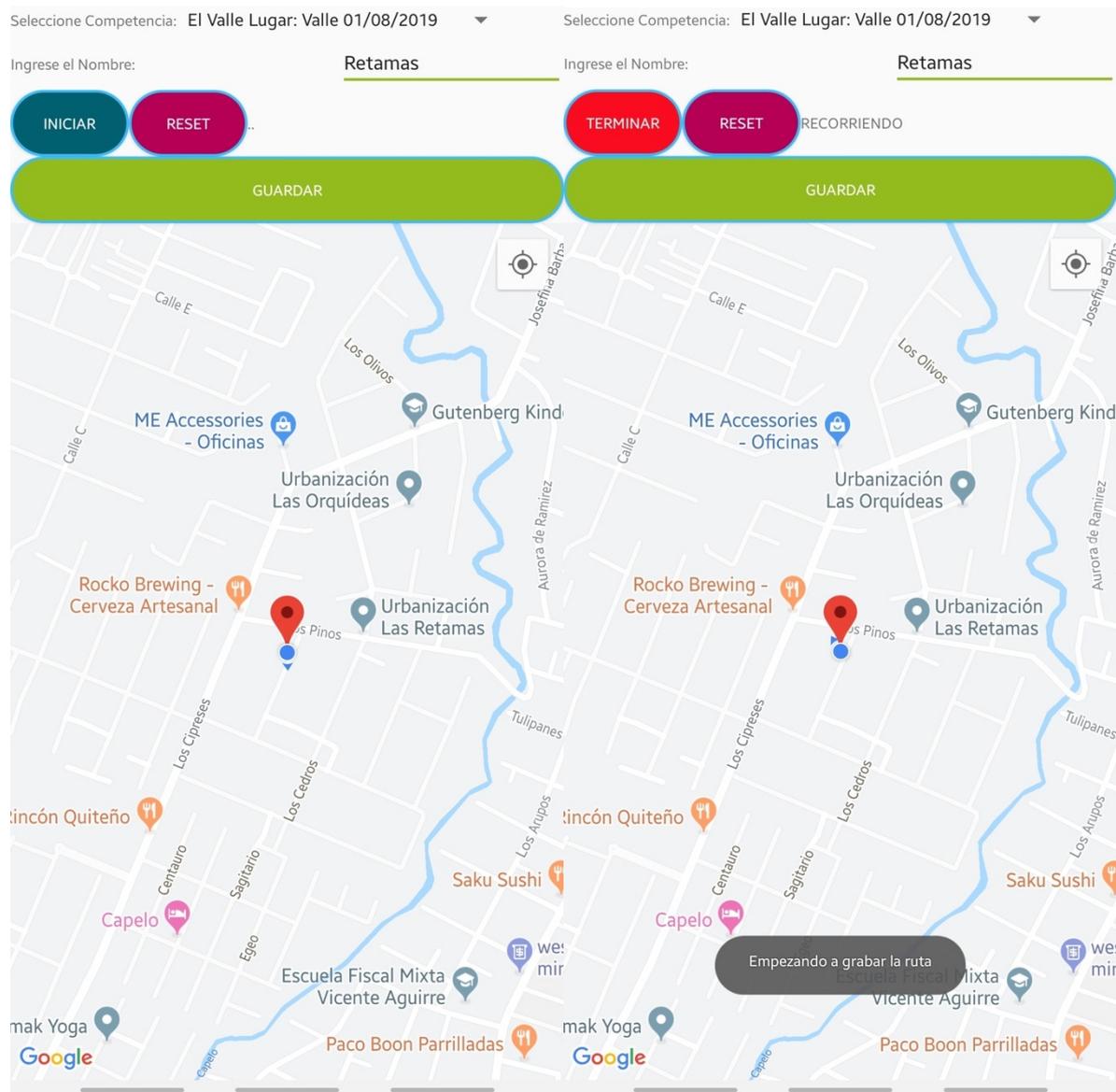


Figura 21 - Izquierda: Crear Ruta. Derecha: Grabando Ruta

En la Figura 21 se muestra la captura en la que se ve el proceso de Crear Ruta, la actividad detecta la competencia, se escribe el nombre de la Ruta, se da “Iniciar”, Location Service detecta la ubicación en tiempo real y la pantalla avisa al usuario que el proceso ha iniciado. Perfil en uso: Comisario.

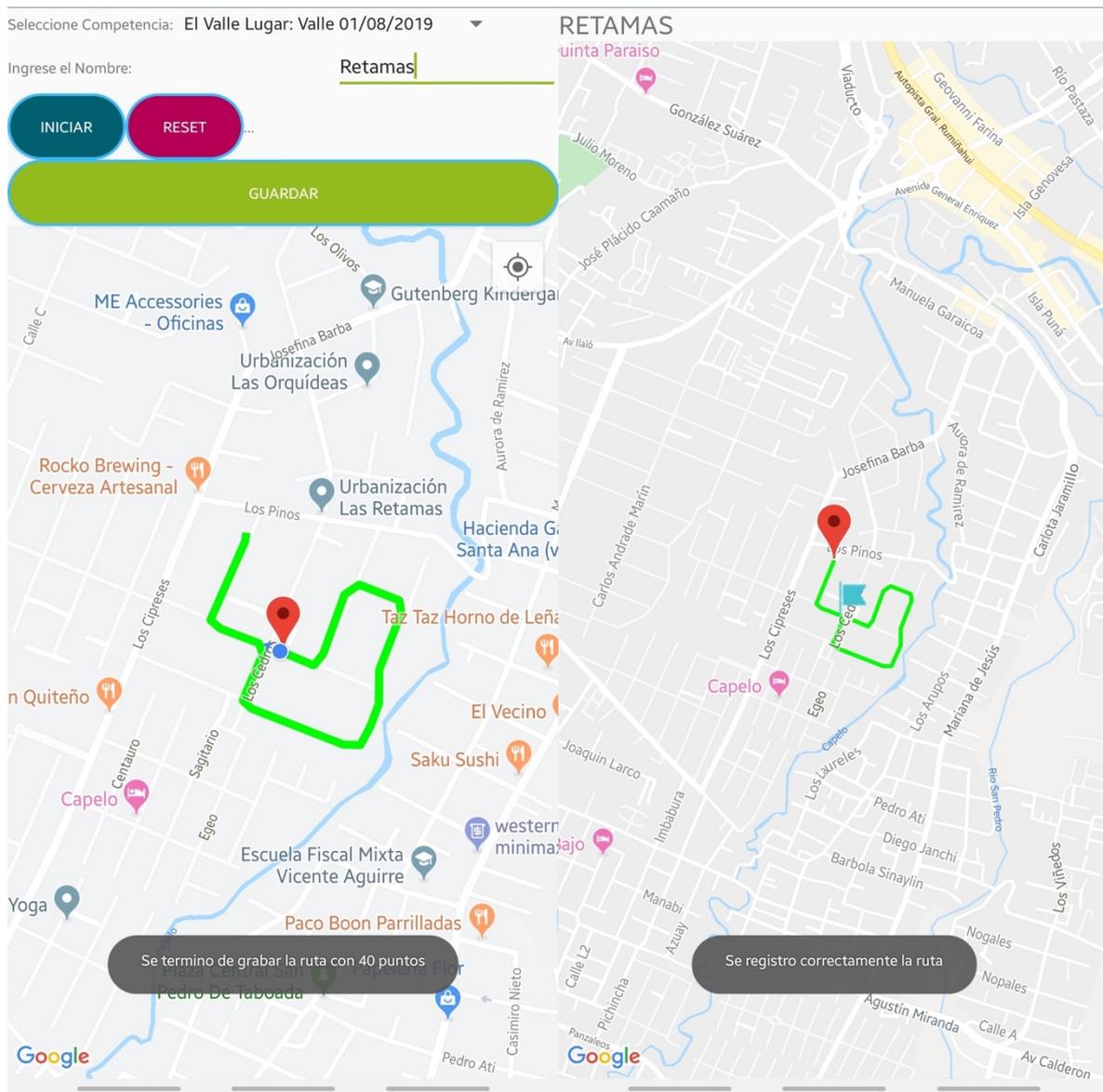


Figura 22 - Izquierda: Ruta Guardada. Derecha: Finalizó Crear Ruta

Podemos observar en la Figura 22 la ilustración de las pantallas de grabar la ruta, del lado izquierdo se da click a “Terminar” y posteriormente al botón “Guardar”. Mientras que del lado derecho posterior a guardar la ruta, un cambio de pantalla muestra la ruta grabada con un marcado en el punto de inicio y una bandera en el punto de fin. Perfil en uso: Comisario.



Figura 23 - Izquierda: Pantalla Principal Tripulación. Derecha: Lista de Rutas El Valle Tripulación.

En la Figura 23 se muestra una imagen de secuencia de pantallas para visualizar las Rutas de las Tripulaciones. Del lado izquierdo se puede seleccionar únicamente la competencia en la que se encuentre registrada la Tripulación. Del lado derecho se observa la lista de rutas de la competencia. Perfil en uso: Tripulación.

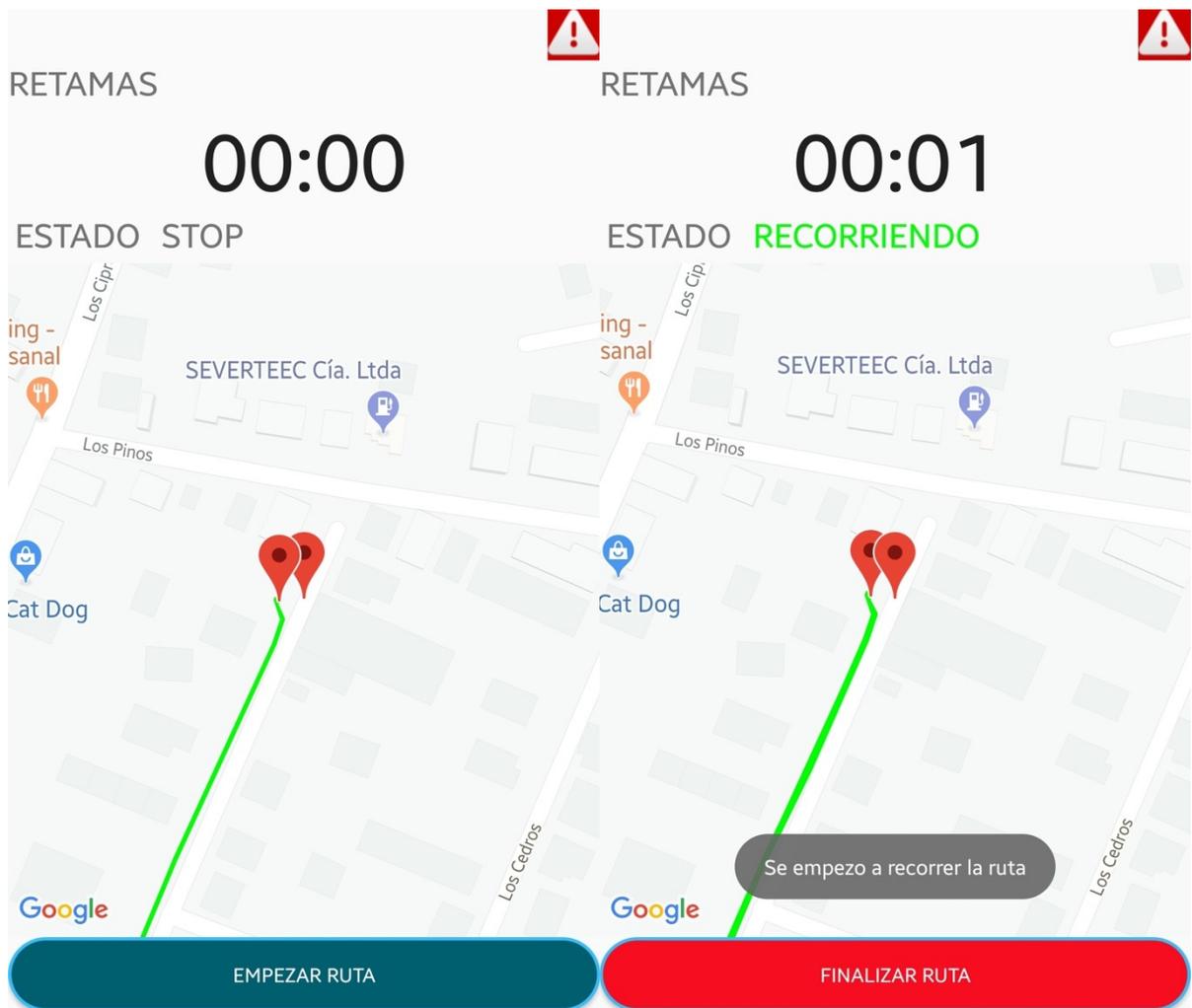


Figura 24 - Izquierda: Recorrer Ruta. Derecha: Recorriendo Ruta Retamas.

En la Figura 24 se muestra la secuencia de imágenes para recorrer la ruta. Una vez elegida la ruta a recorrer en la Figura 23, dando click en el icono del mapa la siguiente pantalla que se visualiza es la Figura 24 del lado izquierdo permitiéndonos recorrer la ruta una vez que se ha detectado la ubicación en un radio cercano a 15 metros del origen. Del lado derecho se observa como la ruta se encuentra en proceso de recorrerse. Perfil en uso: Tripulación.

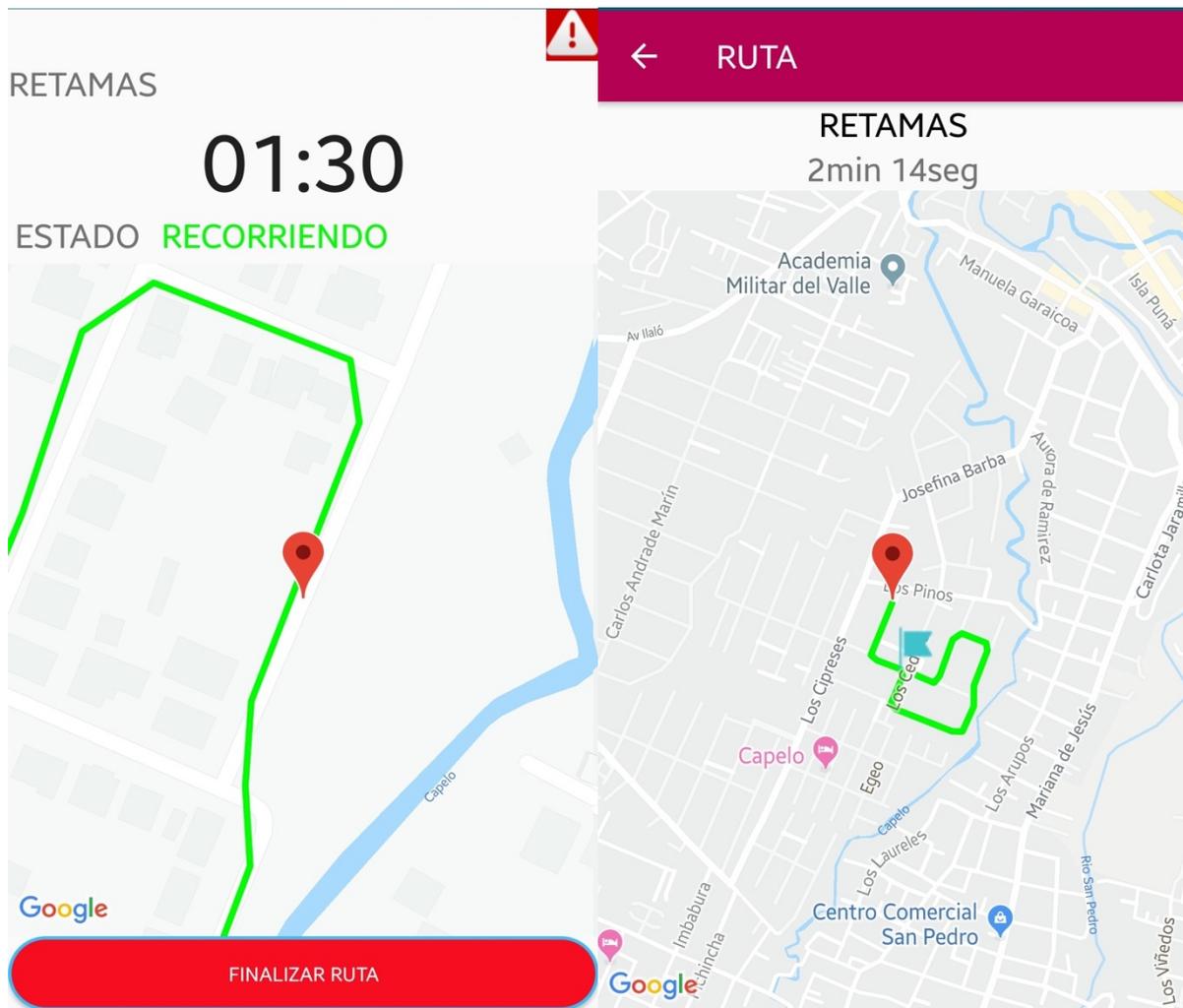


Figura 25 - Izquierda: Sigue Recorriendo Ruta. Derecha: Fin Ruta Recorrida.

Se puede observar en la Figura 25 una secuencia de imágenes de la ruta recorriéndose. Del lado izquierdo se aprecia como mientras se desplaza el dispositivo un marcador sigue la ruta grabada. Del lado derecho, al finalizar el recorrer la ruta una nueva pantalla es presentada, mostrando el nombre de la Ruta, el tiempo que tardo la Tripulación en recorrerla y en el mapa la ruta dibujada. Perfil en uso: Comisario.

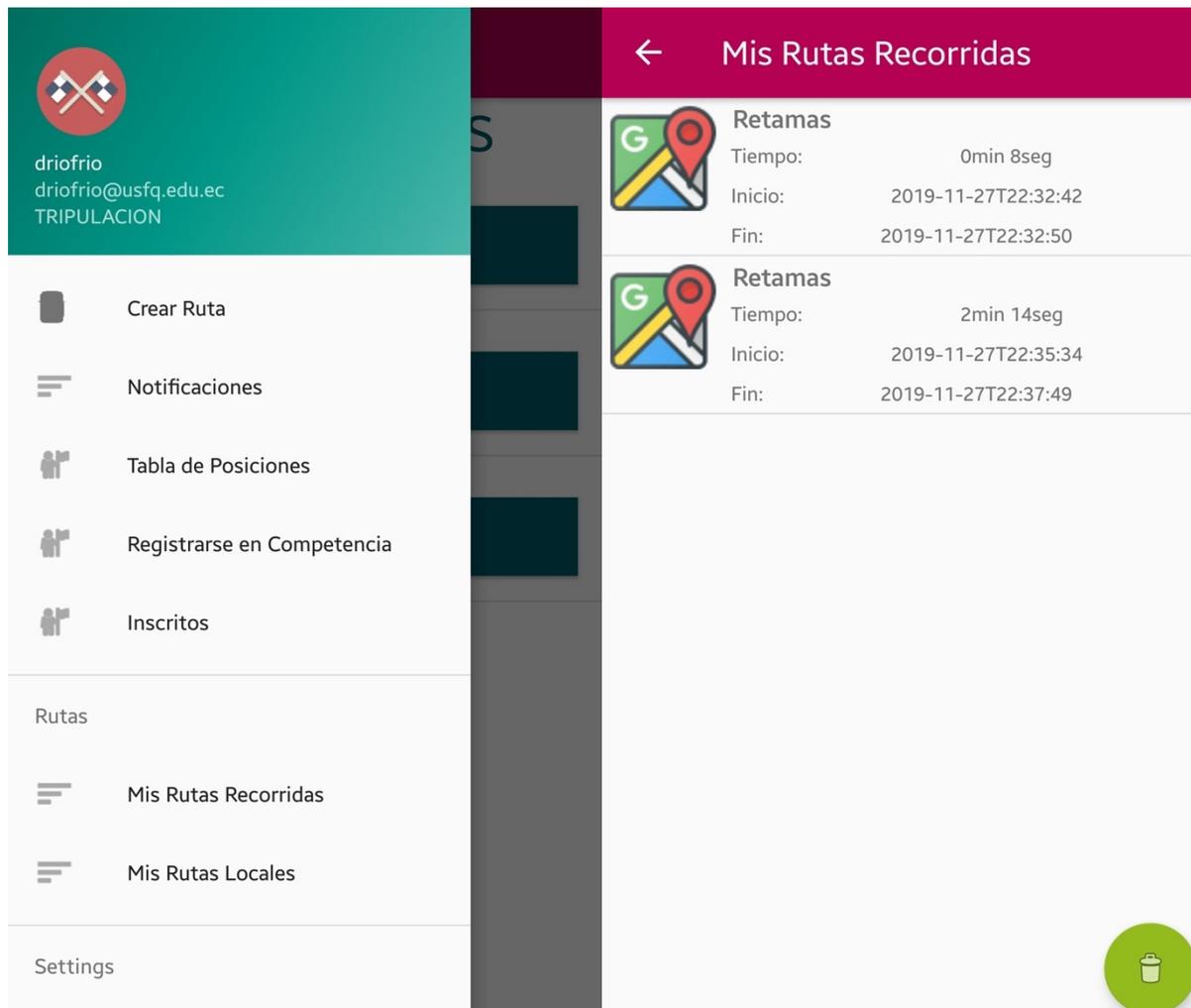


Figura 26 - Izquierda: Menú Tripulación. Derecha: Mis Rutas Recorridas

Después de que se ha recorrido la ruta, en la Figura 26 se ilustra la secuencia de pantallas del menú y las rutas que se han recorrido por parte de la tripulación. Del lado izquierdo se ilustra el menú del perfil de Tripulación mostrando el nombre de usuario, el correo registrado y el perfil. Del lado derecho se aprecia que la ruta se guarda en la pantalla Mis Rutas Recorridas con el nombre, información de distancia y el tiempo que se tardó la Tripulación. Perfil en uso: Tripulación.

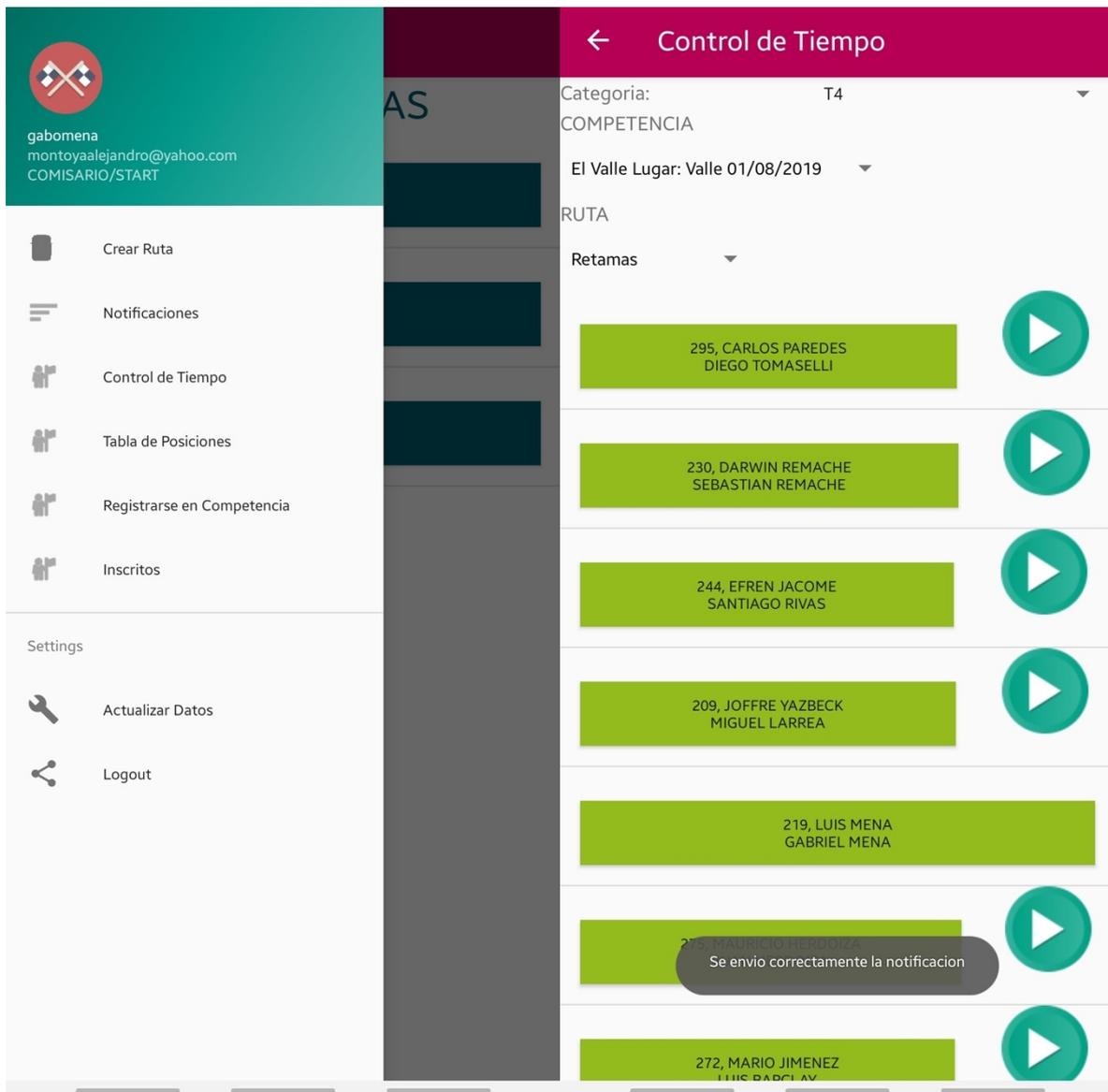


Figura 27 - Izquierda: Control Tiempo Start. Derecho: Tripulación Start.

En la Figura 27 se observa una secuencia de pantallas que muestran el control de tiempo que emplean los comisarios. Del lado izquierdo el comisario ingresa a la opción de control de tiempo, muestra que el comisario ha sido seleccionado para dar Start únicamente. Del lado derecho se despliega la pantalla con los filtros de categoría y ruta que se puede cambiar manualmente, mientras que competencia es por default en la que se han inscrito. La tripulación seleccionada al dar Start quedara inhabilitada

para cualquier acción en la ruta seleccionada, mientras que en las siguientes rutas si se encontraran habilitadas. Perfil en uso comisario.

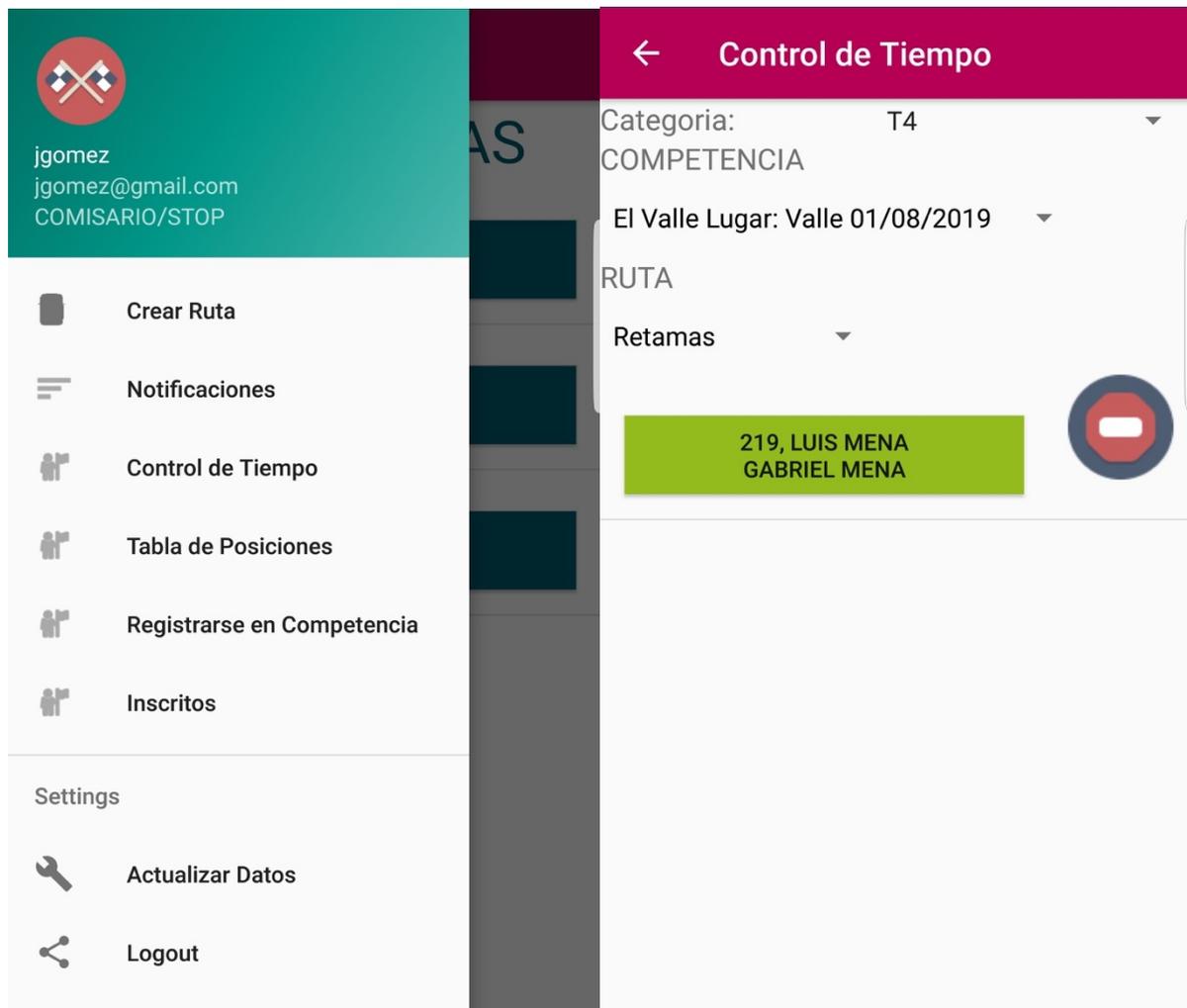


Figura 28 - Izquierda: Control Tiempo Stop. Derecha: Tripulación Stop.

Se aprecia en la Figura 28 la secuencia de imágenes el control de tiempo al igual que en la pasada Figura 27 del lado izquierdo. Del lado derecho de igual forma que en la Figura 27, se usan los filtros y se visualiza a la Tripulación que se encuentra en competencia recorriendo la ruta, existe otro Comisario designado para poder dar "Stop". Perfil en uso comisario.



Figura 29 - Fin tiempo Tripulación

En la Figura 29 se puede apreciar la imagen de la pantalla del control de tiempo una vez que ya se ha dado "Stop" a la Tripulación, la pantalla avisa al usuario cuando la ruta se ha terminado. Perfil en uso comisario.

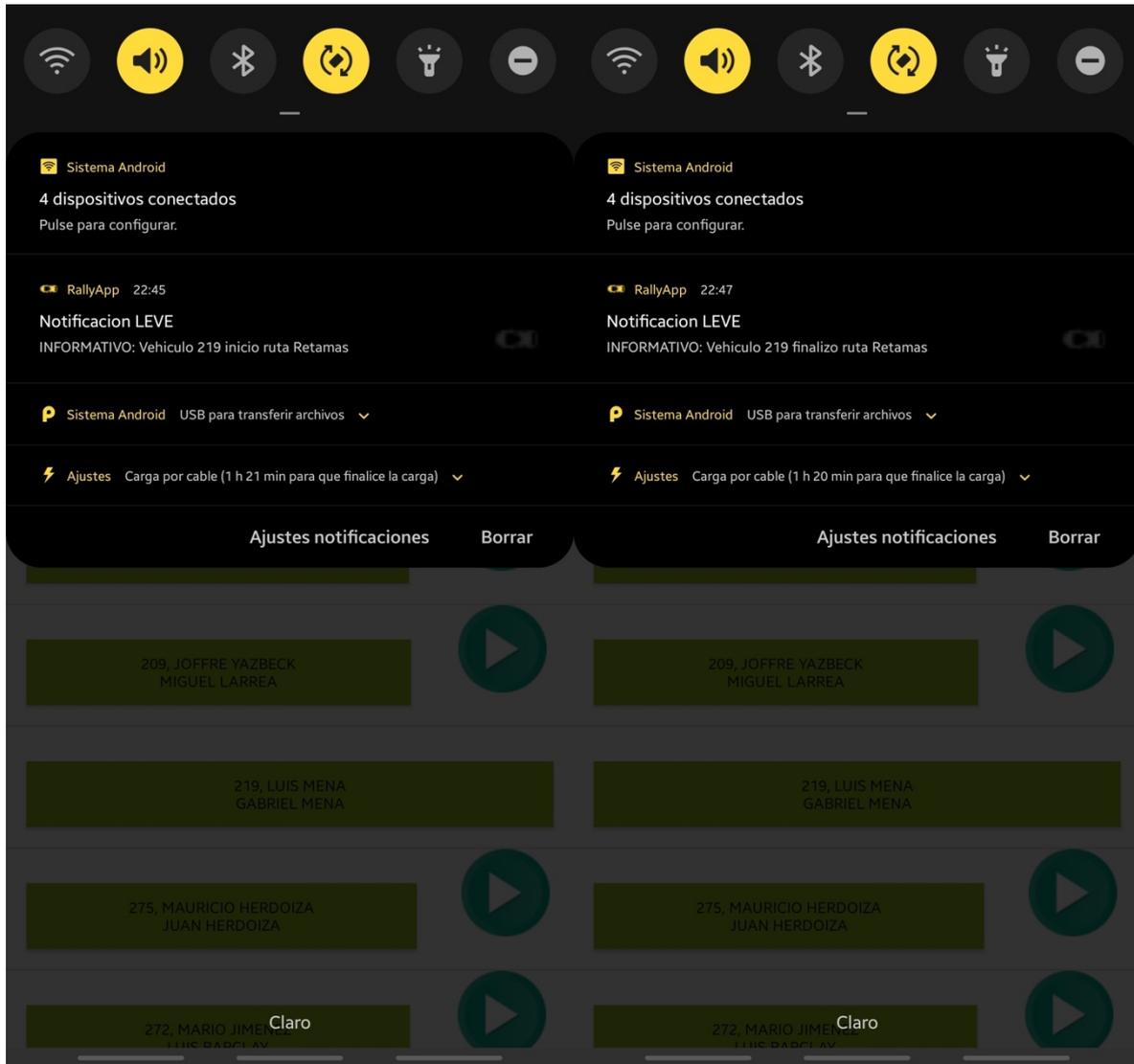


Figura 30 - Izquierda: Auto Notificación Inicio. Derecha: Auto Notificación Fin

En la Figura 30 se puede apreciar la secuencia de pantallas recibiendo notificaciones automáticas de las tripulaciones en carrera. Del lado izquierdo se observa que al dar “Start” el dispositivo recibe una alerta automática indicando la acción de la Tripulación que ha iniciado la ruta. Del lado derecho se visualiza de igual manera el mismo proceso solo que recibiendo una alerta de finalización al dar “Stop”. Estas alertas las reciben Tripulaciones y Comisarios. Perfil en uso: Comisario

← Tabla Posiciones				
CATEGORIA	COMPETENCIA	RUTA		
T4	El Valle Lugar: Valle 01/08/2019	Retamas		
#	Vehic	Tiempo	Dif.Ant	Dif.Total
1	219, Luis Mena	00:02:37	00:00:00	00:00:00
2	332, Andres Dominguez	-	NI	NI
3	346, Alfredo Ojeda	-	NI	NI
4	588, Alex Ortiz	-	NI	NI
5	999 Alfonso Quirola	-	NI	NI

Figura 31 - Tabla de Posiciones

En la Figura 31 se aprecia la pantalla de tabla de posiciones de las Tripulaciones. Se muestra la competencia registrada, se puede cambiar los filtros de categoría y ruta para observar los tiempos que realicen cada Tripulación en las rutas de la competencia. Aquí se visualizará el tiempo que a cada Tripulación le toma completar una ruta circulada ya en competencia. Quienes aún no arranquen en el Control de Tiempo obtendrán un “NI” que significa “No Iniciado” por lo que no recibirá tiempo de inicio. De igual manera, quienes ya hayan iniciado el control de tiempo y no logre culminar recibirá un “NT” o “No Termino” y únicamente obtendrá el tiempo de “Start” mas no el de “Stop”. Es importante recalcar que esta pantalla puede ser utilizada por Comisarios y Tripulaciones. Perfil en uso: Comisario.

← Notificaciones		← Inscritos	
	INFORMATIVO Vehículo 999 finalizo ruta Hall-Paseo	Competencia: Rally USFQ Lugar: USFQ 12/11/2019	
LEVE	Fecha: 2019-12-03T15:02:46		117/N4 Piloto: Mauricio Moreno Copiloto: Xavier Espinosa
	INFORMATIVO Vehículo 999 inicio ruta Hall-Paseo		119/N4 Piloto: Martin Navas Copiloto: Luis Mena
LEVE	Fecha: 2019-12-03T15:02:31		128/N4 Piloto: Juan Guerrero Copiloto: Andres Carpio
	INFORMATIVO Vehículo 900 finalizo ruta Hall-Paseo		209/T4 Piloto: Joffre Yazbeck Copiloto: Miguel Larrea
LEVE	Fecha: 2019-12-03T15:01:54		219/T4 Piloto: Luis Mena Copiloto: Gabriel Mena
	INFORMATIVO Vehículo 900 inicio ruta Hall-Paseo		244/T4 Piloto: Efren Jacome Copiloto: Santiago Rivas
LEVE	Fecha: 2019-12-03T15:01:26		317/T3 Piloto: Fausto Granda
	Accidente auto dañado gente herida		
GRAVE	Fecha: 2019-12-03T14:51:29		
	INFORMATIVO Vehiculo 244 finalizo ruta Casa-Papeleria		
LEVE	Fecha: 2019-12-02T20:17:06		
	INFORMATIVO		

Figura 32 - Izquierda: Lista Notificaciones. Derecha: Lista Inscritos.

Se puede observar en la Figura 32 la secuencia de pantallas en la que se aprecia las notificaciones y las Tripulaciones inscritas. Del lado izquierdo se muestra la lista de todas las notificaciones que han sido generadas por los Comisarios de forma automática para las Tripulaciones que han iniciado o finalizado una ruta, estas pueden ser vistas por Comisarios y Tripulaciones por igual. Así mismo notificaciones generadas por una Tripulación en medio de una ruta y estas las pueden leer únicamente los Comisarios, estas notificaciones toman el título que la Tripulación elija así mismo de importante entre: LEVE, MEDIO o GRAVE y se adjunta la ubicación donde fue en accidente o daño mecánico.

Del lado derecho se aprecia la lista de las Tripulaciones que se han inscrito en una competencia, aquí se ordenan con respecto a la categoría de vehículos a la que pertenecen.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Conclusiones

Se concluye que, a pesar de los esfuerzos hechos y buscando los mejores métodos para obtener la ubicación en tiempo real para grabar la ruta, los dispositivos siguen teniendo como debilidad las redes y telecomunicaciones, es por ello por lo que las ubicaciones son referenciales más no exactas y precisas.

De igual manera, el cálculo del tiempo está sujeto a la estabilidad del servidor, pero ya que este se conecta vía protocolos HTTP, cuando el dispositivo se queda sin señal prácticamente el uso de la aplicación termina siendo limitado.

Finalmente, el modelo MVC se cumple de forma correcta ya que se respeta el flujo de los datos, llenando las colecciones con objetos concretos que pueblan las bases de datos, general el control y entregan resultados esperados.

Trabajo Futuro

Para trabajo a futuro se tiene considerado implementar una aplicación completamente ajena que se encargue de la administración directa de la aplicación principal, en la que un administrador manipulara los elementos y la información a la que puede acceder tanto un comisario, una tripulación o en su defecto los espectadores.

Así mismo se considerará la incorporación de redes sociales para poder enlazar los perfiles con los usuarios ya registrados y poder directamente subir la

información tanto a Facebook, Instagram o Twitter que son las redes sociales principales hoy en día.

De igual manera el implementa una funcionalidad de inscripción, que permite controlar qué tripulaciones son las que forman parte de cada competencia sin la necesidad de forzar a la base de datos a determinar quienes corren en qué competencias.

El desarrollo de la parte de administración también se consideró como trabajo futuro, ya que esto se lo puede implementar en una aplicación completamente independiente al prototipo, en la cual se pueda ejecutar el control básico de las funcionalidades que la aplicación final tendrá.

Referencias Bibliográficas

Lee, S., Tewolde, G., Kwon, J. Design and implementation of vehicle tracking system using GPS/GSM/GPRS technology and smartphone application (2014) 2014 IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2014, art. no. 6803187, pp. 353-358.

Kamiyama, T., Karashima, M., Nishiguchi, H. Proposal of New Map Application for Distracted Walking When Using Smartphone Map Application (2019) Advances in Intelligent Systems and Computing, 819, pp. 337-346.

Hariyama, T., Kato, T. Rally driver's eye movements when driving the corner on gravel road – differences between world rally championship and national championship drivers (2019) Advances in Intelligent Systems and Computing, 823, pp. 174-178.

Thakkar, D., Rajput, P., Dubey, R., Parekh, R. Design and implementation of autonomous UAV tracking system using GPS and GPRS (2019) Advances in Intelligent Systems and Computing, 714, pp. 433-439.

Motorsport, S. (23 de Septiembre de 2018). Skoda Motorsport. Recuperado en Noviembre de 2018, de Skoda Motorsport: <https://www.skoda-motorsport.com/en/beginners-guide-to-rally-timing-and-scoring/>

Carral, J. (2018). Aplicación de Mensajería Segura y Certificada en Entornos Android. Universidad Politécnica de Madrid, Ingenieros Informáticas, Madrid.

Castellón, G. y Velásquez, R. (2012). Desarrollo de aplicación de Geolocalización con teléfonos celulares con sistema operativo Android utilizando el simulador SDK 1.6 y Eclipse 3.7. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Departamento de Tecnología, Managua.