



Gestión de variables para vehículos usando aplicaciones móviles para prevenir hurto

Management of variables for vehicles using mobile app to avoid theft

CASTRO, John C. 1; GÓMEZ, Jorge 2; GAMBOA, Wilson 3

Recibido: 05/09/2019 • Aprobado: 14/03/2020 • Publicado 26/03/2020

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En este proyecto se desarrolló una aplicación móvil para monitorear y controlar un vehículo automotor. Este desarrollo permite encender, apagar, generar una alarma sonora y obtener las coordenadas de ubicación del vehículo en forma remota. La aplicación interactúa con un módulo hardware de desarrollo propio, en proceso de protección intelectual, de bajas dimensiones físicas ubicado al interior del vehículo. Se obtuvo una evaluación exitosa al aplicar la metodología de las 6Ms.

Palabras clave: Aplicación móvil, alarma para vehículos, GPS, Bluetooth.

ABSTRACT:

We develop a mobile system for monitoring and controlling a standard vehicle. We able turn on, turn off, generate an audible alarm and obtain the location coordinates of the vehicle remotely. Mobile app works with a low cost and dimensions remote hardware module into the vehicle (in patent process). We got a successful result by 6Ms methodology.

Keywords: Mobile app, vehicle alarm, GPS, Bluetooth.

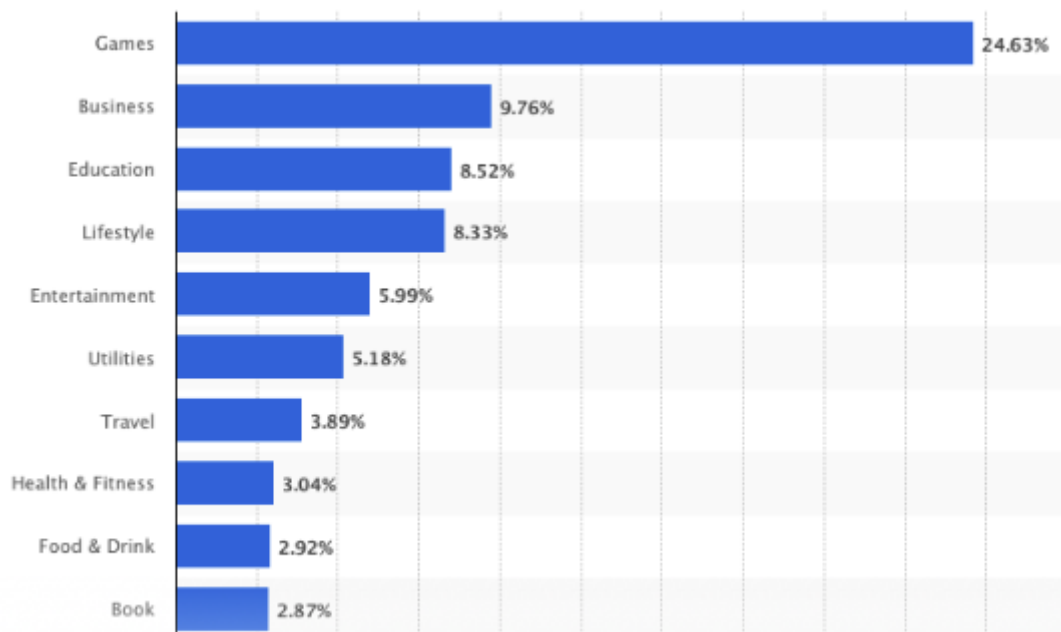
1. Introducción

La tecnología móvil celular se ha convertido en una extensión del ser humano, teniendo mucho éxito y ventajas especialmente en el contexto de gestión de variables en forma remota (Camargo, Gómez, y Gasca, 2020). A julio de 2019 se estima la población mundial en 7.7 millones aproximadamente (Holst, 2018), mientras que existen 9 millones de conexiones móviles en el mundo. Obviamente, existen personas o empresas que poseen más de una línea o conexión móvil; lo que no acertaría en el cálculo de la conexión per cápita mundial. En concordancia con (Holst, 2018), las conexiones únicas en el mundo son 5.1 millones aproximadamente. Con esta cifra es posible afirmar que la penetración de la telefonía móvil a nivel mundial es de 66% aproximadamente. Esto indica que más de la mitad de los habitantes del planeta posee conexión a una red de datos móvil. En el caso de Colombia, según (DANE, 2018) para el mismo periodo de análisis, el número de dispositivos móviles en Colombia alcanza al 1.2 per cápita y alrededor de 23.8 millones de usuarios en internet móvil, es decir, una penetración aproximada de 49.58%.

Aunque por debajo de la media mundial, la mitad de la población de Colombia tiene conectividad a una red de datos móvil.

De otra parte, la principal razón por la cual las personas optan por un dispositivo móvil inteligente es por sus aplicaciones (Liu, Lin, y Sadeh, 2013). El número de aplicaciones móviles en las tiendas se reportan en la figura 1 (Holst, 2018). Existen al menos dos millones de aplicaciones móviles disponibles en las principales tiendas (app store y google play), sin embargo, en su mayoría están dedicadas al segmento ocio. Son escasas las aplicaciones orientadas a la seguridad y protección de vehículos y más aún, a la gestión de su sistema de seguridad de forma gratuita.

Figura 1.
Tendencia a 2019 en las compras de aplicaciones móviles en Apple Store y Google Play



Tomado de (Holst, 2018)

El *mercado negro* es conocido como la venta clandestina y, por supuesto, ilegal de objetos. Este segmento de comercio de autopartes mueve anualmente más de 685 millones de dólares ante el incremento del robo de carros y motos en Colombia (Gracia, 2018). El 2018 fue el peor año en la historia del país en materia del hurto de vehículos automotores. Según cifras de (Fasecolda, 2018), en este periodo se robaron 40.900 automotores entre motos y vehículos, un 12% más que en el año 2017 (Gaitán, 2019). Esto significa que, en Colombia, se roban alrededor de 112 vehículos y motos diariamente, alrededor de entre 5 y 7 por hora.

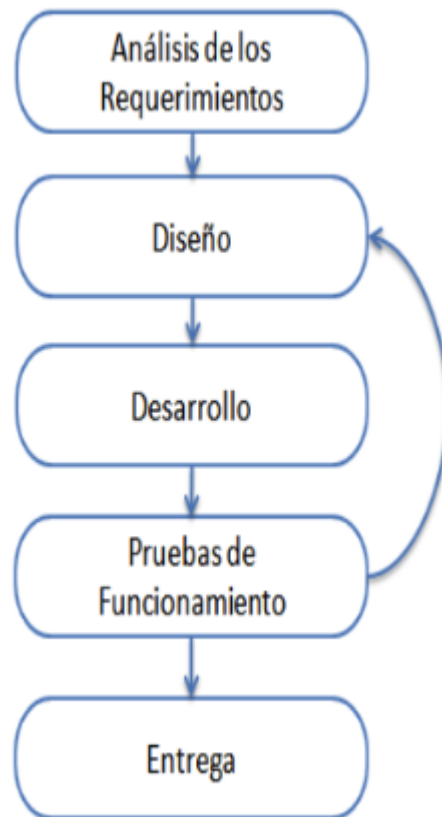
El 75% de estos automotores hurtados son vendidos por piezas en el *mercado negro* significando anualmente más de 685 millones de dólares americanos (Gaitán, 2019). Bogotá encabeza el listado de ciudades donde más roban vehículos con alrededor de 7.900 robos, el 19,3 por ciento del total, seguido de Medellín con 4.726 hurtos y Cali con 4.100 robos. Les siguen Bucaramanga y Barranquilla con alrededor de 1.800 y 1.600 hurtos, respectivamente. Los actuales sistemas contra hurto para motocicletas poseen un hardware fácilmente detectable mediante un mando que usualmente, se ubica en el llavero. El hardware propuesto es libre acceso con electrónica de bajo costo y además la aplicación es gratuita. Los únicos costos para asumir están en la instalación, que se propone como un componente de fábrica. Debido al número elevado de hurtos de automóviles presentado y altos costos de los sistemas actuales antirrobo, se propone un prototipo de un sistema de alarmas antirrobo de vehículos mediante aplicación móvil gratuita.

2. Metodología

A continuación se describe la metodología desarrollada, la cual se basó en la propuesta mostradas en (Gasca Mantilla, Camargo Ariza, y Medina Delgado, 2015; Ospino, Ariza, y Rojas, 2012) En términos generales, una aplicación móvil se desarrolla diferente de otras aplicaciones computacionales, siendo aplicada una metodología alterna al desarrollo de software convencional. Las características de capacidad de los terminales, su variedad de tamaño y resolución en las

pantallas, entre otras, apoyan la generación dinámica de una metodología propia de desarrollo. En la figura 2 se muestran las fases de desarrollo planteadas.

Figura 2.
Fases de la metodología empleada para el desarrollo del proyecto



2.1. Análisis de requerimientos

Debido a los antecedentes presentados en la comunidad, se examinaron las posibilidades de generar, desde la ingeniería, una solución que apoye la disminución de los indicadores de hurto en Colombia. Además, existe la oportunidad de desarrollar un caso de éxito de un spin off.

Según (ANDI, 2019), en Colombia a diciembre de 2018 existen 4.4 millones de motocicletas, dando una media de una motocicleta por cada 6 colombianos. En el mismo informe, se reporta que el 78% de las personas que posee motocicleta es de bajos recursos y, además, la emplea como herramienta de trabajo.

Con estos resultados, se estimó que la población objetivo de la aplicación móvil es la comunidad que posee una motocicleta como medio principal para obtener sus ingresos. Las necesidades principales sobre las acciones que tomaría la aplicación móvil se detectaron mediante una entrevista previa a la ejecución del proyecto. Los resultados condujeron a determinar que es necesario una aplicación móvil con la capacidad de encender/apagar de forma remota, generar una alarma sonora en cualquier momento y lugar y que, en caso de extravío por hurto u olvido, se pueda tener el posicionamiento referenciado del vehículo automotor vía GPS.

Una vez establecidos los requerimientos de los usuarios, se procede con la definición de los requerimientos técnicos de la aplicación. Estos se desarrollaron como el entorno, el diseño gráfico de la aplicación y el entrenamiento.

2.1.1. Entorno.

El software se desarrolló usando J2ME ya que es la plataforma más versátil y empleada en los terminales móviles. De otra parte, esta plataforma se ejecuta con dificultades técnicas en todos los sistemas operativos. Sin embargo, al tratarse de un prototipo, se marginó el desarrollo al sistema operativo Android porque es el más fuerte en la población objetivo. En cuanto a la conectividad del móvil con el hardware asociado que ejerce el control de las variables y que está dentro del vehículo, se realiza mediante tres posibles opciones según el rango de cobertura. En orden prioritario, la primera conexión se intenta vía Bluetooth. Si no es exitosa la localización del vehículo, se procede mediante la plataforma de datos del operador. Así, es parte de los

requerimientos que el hardware de control posea la capacidad de tener una Sim Card con una línea activa y con la capacidad de enviar datos y mensajes de texto. También debe tener conectividad Bluetooth. Para escoger el operador móvil, se elige el dominante en Colombia, quien posee la mayor cobertura y mejores precios para el usuario.

2.1.2. Interfaz móvil.

En la interfaz gráfica se emplean botones de funciones únicas para simplificar el manual de usuario. También son usados únicamente dos menús para que el usuario no se pierda en un nivel jerárquico de opciones. Fondo de color oscuro en contraste con colores fuertes en botones ocasionando visibilidad en exteriores con altas fuentes de luz en pantallas sin control automático de iluminación (terminales de gama media a baja).

2.1.3. Funciones de la aplicación.

La aplicación posee dos pantallas o menús. En la primera se aprecia la configuración de conexión vía Bluetooth, el botón de encendido, apagado activación o desactivación de la alarma sonora y un botón para colocar el sistema en modo reposo (*Standby*). Cuando la aplicación se emplea por primera vez en el dispositivo móvil, debe emparejarse con el hardware de control. Para esto, se establece un botón de configuración de Bluetooth dentro de la aplicación y que emplea un código único establecido por los diseñadores de modo que no cualquiera pueda emparejar un móvil con el hardware de control y así, garantizar que funcione correctamente la aplicación en una situación con múltiples usuarios en la misma zona de cobertura. El vehículo es posible encenderlo y apagarlo solamente cuando esté bajo la cobertura Bluetooth. La activación de la alarma sonora es posible mediante Bluetooth y mediante conexión de datos del operador. La opción de reposo permite que, en eventos donde el vehículo se encuentre en desuso por periodos largos, por ejemplo, en vacaciones, mantenimiento en talleres o en sitios de alta confiabilidad el hardware de control se desactive y no consuma energía. Es de notar que el consumo promedio del hardware de control es de 100 mW/h. El primer menú se muestra en la figura 3.

Figura 3.
Menú inicial de la aplicación móvil



En un segundo menú, el cual se accede con el deslizamiento hacia arriba de la pantalla, se presentan los botones de control de coordenadas GPS, como se muestra en la figura 4.

Figura 4.
Menú alterno de la aplicación móvil



En estas opciones se presenta la posibilidad de encender/apagar la alarma sonora del vehículo de forma remota usando la red del operador. La latencia entre las acciones depende de la red a la cual se está conectado. Adicionalmente, se aprecia un botón de coordenadas GPS. Este botón, en el sentido aplicación – hardware de control trabaja inicialmente con la red de datos del operador. En caso de no tener cobertura, reenvía la orden vía mensajería de texto. La aplicación trabaja en modo de espera hasta un tiempo de expiración calculado con la latencia del operador dominante. La orden emitida al hardware de control es enviar, vía red móvil un mensaje de texto que contiene las coordenadas angulares (latitud y longitud) de la ubicación del vehículo con una exactitud de 0.5° , equivalente a 5 metros de error.

2.1.4. Entrenamiento.

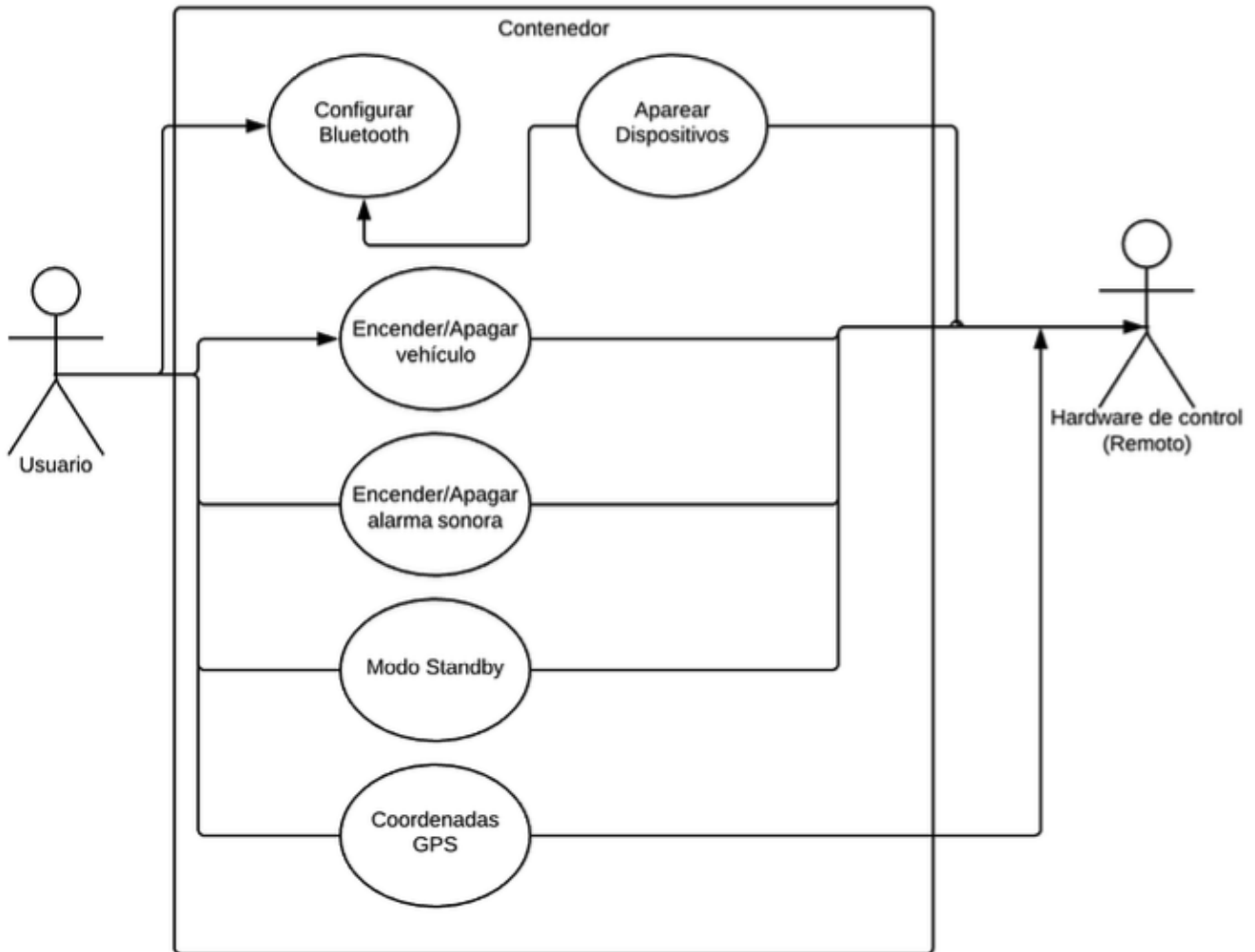
El entrenamiento se desarrolla mediante una colección de videos y el manual de operación y mantenimiento entregados al usuario.

2.2. Diseño

Tomando en cuenta los requerimientos y el relevamiento de información desde la población objetivo, se desarrolla el diseño de la aplicación móvil. Es de considerar que este sistema consta de una aplicación móvil que interactúa con un hardware de control instalado en el vehículo. De este último no se entregan más detalles porque están en proceso de protección intelectual. Se inicia el diseño realizando un diagrama de casos de uso, basado en los requerimientos establecidos. La figura 5 ilustra el proceso.

Figura 5.

Diagrama de casos de uso para la aplicación móvil

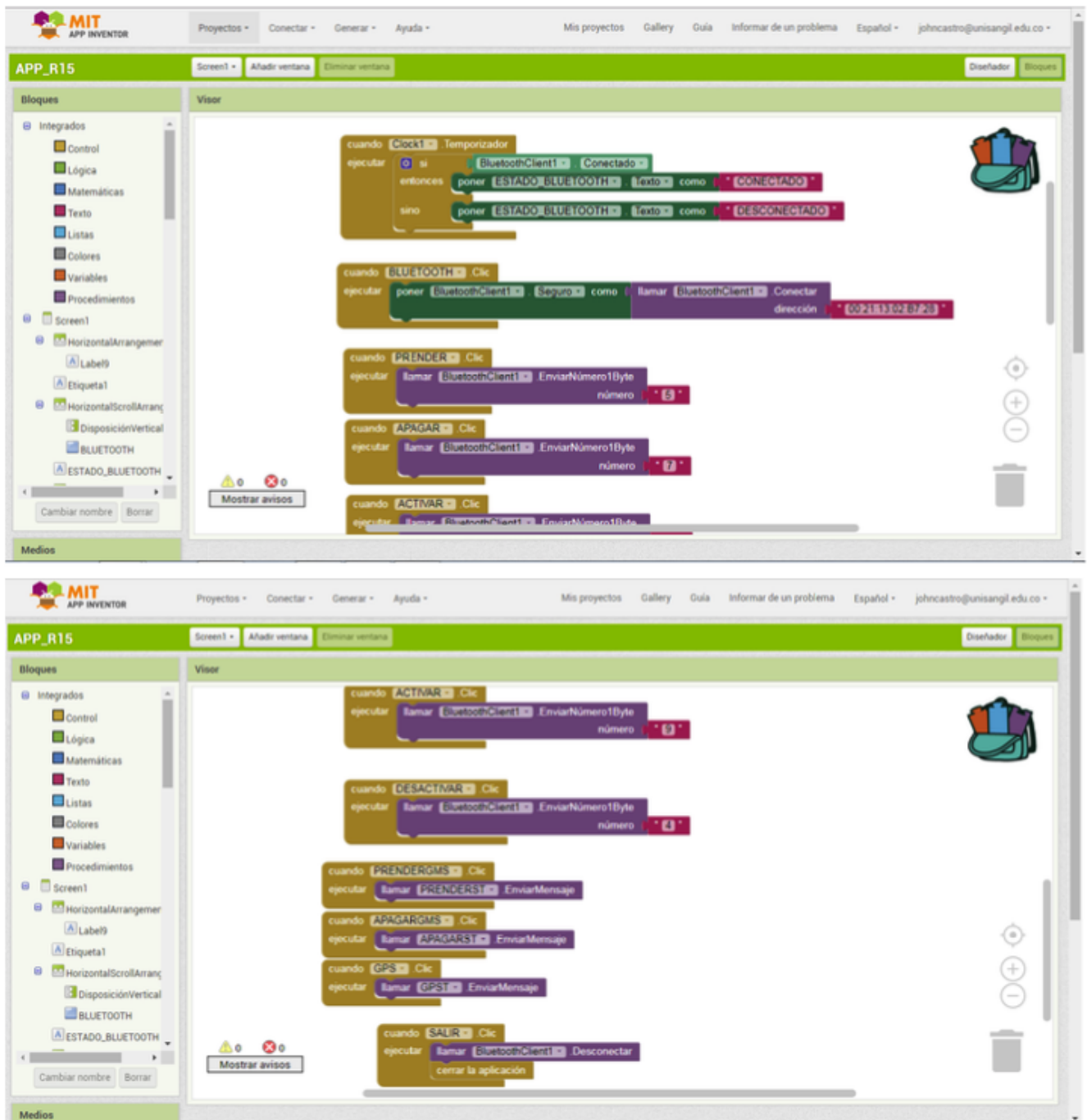


2.3. Desarrollo

Con base en lo planteado desde el diagrama de casos de uso se procede con la elección del software para codificar. Inicialmente, con fines de un prototipado rápido, se empleó la aplicación App Inventor. Esta se escoge porque:

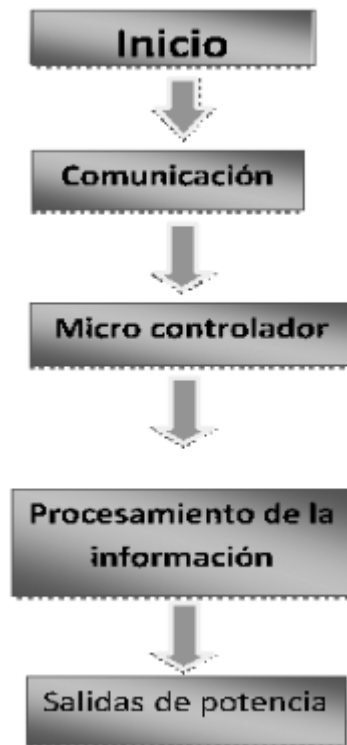
- No se necesita tener conocimiento en C#, .NET, Java, Visual Basic.
- Utiliza un lenguaje de programación basado en bloques (como piezas de un juego de construcción), y orientado a eventos.
- Es un entorno totalmente visual en el que no hace falta ni escribir una sola línea de código para desarrollar apps en Android. Uno de los grandes inconvenientes es también su punto fuerte, la simplicidad y la rapidez a la hora de crear aplicaciones móviles para Android.
- Es completamente gratuito, solamente hay que descargar App Inventor en la web y empezar a crear apps.

Figura 6.
Diagrama de casos de uso para la aplicación móvil



Del lado del hardware de control, se establece un diagrama de operación básica mostrado en la figura 7. Este hardware está desarrollado por medio de controladores, actuadores y dispositivos de potencia. Su codificación está almacenada en una Raspberry Pi con interfaces de conexión a red Bluetooth y red de datos. Al implementar el prototipo en una motocicleta estándar marca Yamaha modelo R115, se realizan ajustes y correcciones en la aplicación, tanto como en la programación del hardware para una correcta sincronización y funcionalidad.

Figura 7.
Operación del hardware de control ubicado en el vehículo



3. Resultados

El desarrollo de este proyecto resultó en una aplicación móvil que interactúa con un hardware de control que se encuentra al interior de un vehículo con la finalidad de mejorar los indicadores de hurto en Colombia. Se realizó una evaluación a nivel funcional y una evaluación a nivel de potencial de éxito. Para esta última evaluación se empleó la metodología de las 6Ms (Pagurek, Kaye, & Helmy, 2003), la cual atiende la perspectiva del usuario y emite, desde una revisión cualitativa, una evaluación numérica que permite cuantificar el impacto en la población objetivo. La aplicación se instaló en una muestra de la población y los escenarios de prueba fueron con cobertura Bluetooth, con uso de la aplicación mediante red de datos del operador (sin cobertura Bluetooth) y simulando un área fuera de cobertura de la red de datos pero con cobertura para mensajes de texto.

3.1. Análisis de las 6Ms.

Mediante la elaboración de una encuesta, aplicada a setenta y cinco muestras de la población objetivo, se determinó el potencial de éxito de la aplicación móvil. El análisis contempló 25 preguntas distribuidas aleatoriamente usando la técnica Social Cuantitativa (DDD) (Pagurek et al., 2003) acerca de las cualidades que posee la aplicación en cuanto a los atributos de Momento, Movilidad, Dinero (*Money*), Yo (*Me*), Máquina y Multiusuario. Una vez tabuladas las respuestas, éstas son clasificadas y cuantificadas mediante un baremo. Así se obtienen los resultados mostrados a continuación.

<p>ATRIBUTO DE MOMENTO (1). Se evalúa si la aplicación móvil está disponible en cualquier instante de tiempo, cuando el usuario desea emplearla.</p>
<p>Calificación: Cuatro (4/5)</p>
<p>Justificación: La aplicación depende de un factor externo a ella: la duración de la batería del móvil. Los entrevistados tienden a ver este aspecto como parcialmente estable y solucionable.</p>
<p>ATRIBUTO DE MOVILIDAD (2). En este aspecto se evalúa si la aplicación móvil se afecta por la ubicación del móvil, cuando el usuario desea emplearla.</p>

Calificación: Cinco (5/5)
Justificación: Durante las pruebas realizadas, en los diferentes escenarios, se mantuvo la comunicación y la respuesta efectiva.
ATRIBUTO DE DINERO (3). A pesar de que la aplicación es gratuita, es necesario que se adquiriera un hardware de control. En este atributo se evalúa el potencial de compra de este producto.
Calificación: Cuatro (4/5)
Justificación: Al cuantificar este ítem, el muestreo indicó que las personas temen a precios elevados del producto tangible. Adicionalmente, la aplicación consume datos de la línea móvil o mensajes de texto.
ATRIBUTO DEL YO (4). Este ítem evalúa la capacidad de personalización o individualización del producto.
Calificación: Cinco (5/5)
Justificación: Cada aplicación responde única y exclusivamente a un solo usuario. La característica de individualización es óptima. La aplicación contempla las necesidades solicitadas por los usuarios de prueba, lo que refleja que los usuarios de prueba no consideran necesarias más opciones.
ATRIBUTO DE MÁQUINA (5). Evalúa el efecto del terminal y/o redes de comunicaciones como factor limitante. Añade una mejor cualificación si las prestaciones del dispositivo aumentan.
Calificación: Cuatro (4/5)
Justificación: Al aumentar la gama del dispositivo, esta mejora sus prestaciones. Así, si el dispositivo es de gama baja su conectividad Bluetooth tenderá a tener una menor cobertura y menor velocidad. A su vez, la resolución de la pantalla es menos adecuada sin embargo la aplicación se ajusta al tamaño correspondiente.
ATRIBUTO DE MULTIUSUARIO (6). Acá se evalúa el nivel de interactividad del sistema. Se determina si se puede emplear por más de un usuario al mismo tiempo.
Calificación: Uno (1/5)
Justificación: Todos los muestreados comparten el vehículo con otros usuarios. Está aplicación es de operación única y permite que solo un usuario controle las variables del vehículo.

4. Conclusiones

Se ha desarrollado un prototipo de una aplicación móvil que, en conjunto con un hardware de control al interior de un vehículo, tenga un impacto aceptable en la comunidad como medio de mitigación en los hurtos. El resultado de la evaluación de las 6Ms indica que el prototipo tendría un medio-alto potencial de éxito si se coloca a disposición del mercado comercial.

El desarrollo de aplicaciones móviles como un medio para mejorar el ecosistema humano, entrega una estrategia de alto impacto en las carreras técnicas cuyo nivel de desarrollo tecnológico esté mermado por la inversión.

La aplicación diseñada en este proyecto es una forma de cómo es posible impulsar opciones de negocio, ya que este proyecto está enfocado a generar una *spin off*.

Referencias bibliográficas

- ANDI, A. N. de I. (2019). Cámara Sectorial Vehículos. Recuperado en marzo 9, 2020, from Estudios y Estadísticas website: <http://www.andi.com.co/Home/Camara/4-automotriz>
- Camargo, L., Gómez, J., y Gasca, M. (2020). "La Ciudad Inteligente y la Gestión de las TIC. Caso de estudio: Ciudad de Santa Marta". Santa Marta, Colombia.: Editorial Univesidad del Magdalena.
- DANE, D. N. A. de E. (2018). Indicadores básicos de TIC en Hogares. Recuperado en marzo 9, 2020, from Información regional 2018 website: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic>
- Fasecolda, F. de A. de C. (2018). Pólizas por Hurto. Recuperado en marzo 9, 2020, from Cifras de la Industria website: <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2020/02/Cifras-diciembre-2019-1.pdf>
- Gaitán, J. C. (2019). El hurto de automotores en cifras: un análisis regional. *Revista Fasecolda*, 34–40.
- Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., y Medina Delgado, B. (2015). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura*, 18(40), 20. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2014.2.a02>
- Gracia, J. (2018). *Estratega de contro ante hurto de automotores en una central mayorista*. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20462/PerezRuizMarioEnrique,2018.pdf?sequence=1>
- Holst, A. (2018). Smartphones industry: Statistics & Facts.
- Liu, B., Lin, J., y Sadeh, N. (2013). Reconciling Mobile App Privacy and Usability on Smartphones: Could User Privacy Profiles Help? *Proceedings of the 23rd International World Wide Web Conference (WWW2014)*, 201–211. <https://doi.org/10.1145/2566486.2568035>
- Ospino, M. R., Ariza, L. C., y Rojas, J. G. (2012). Mobile system for monitoring measurements in hypertensive patients. *2012 IEEE Colombian Communications Conference (COLCOM)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ColComCon.2012.6233654>
- Pagurek, B., Kaye, A. R., y Helmy, D. (2003). *Knowledge based fault location in a data communication network*. 1729–1733. <https://doi.org/10.1109/icc.1988.13841>

-
1. Ingeniero electrónico de la Fundación Universitaria de San Gil, UNISANGIL. johncastro@unisangil.edu.co
 2. Profesor titular, Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria de San Gil, UNISANGIL. Ingeniero Electrónico, especialista en Telemática, Magíster y Doctor en Ingeniería de telecomunicaciones. jgomez2@unisangil.edu.co
 3. Director grupo de investigación IDENTUS de la Fundación Universitaria de San Gil, UNISANGIL. Ingeniero electrónico, Especialista en Alta Gerencia, Magister en gestión de ciencia, tecnología e innovación. wgamboa@unisangil.edu.co
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 41 (Nº 10) Año 2020

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

revistaESPACIOS.com



This work is under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License