

Aplicación móvil apoyada en georeferenciación que permita optimizar el uso del transporte público en la ciudad de Cúcuta (STOPBUS)

Mobile application supported by georeferencing that optimizes the use of public transport in the city of Cúcuta (STOPBUS)

Diego Libardo Rodríguez-Ibarra¹, Maite Isabel Bobrek-Fernández²

Resumen

En este artículo se presentará un avance tecnológico en el sector del transporte público de la ciudad de Cúcuta donde aún no se han implementado nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) basado en georeferenciación para dispositivos móviles. En el desarrollo de la aplicación se empleó el sistema operativo Android, y las herramientas que proveen los teléfonos inteligentes como el GPS. La aplicación móvil (STOPBUS) permitirá mantener informados a todos los usuarios del transporte público en la ciudad de Cúcuta, mostrando datos de interés acerca de las rutas que realizan los vehículos, basándose en la ubicación actual de la persona que toma el servicio y el lugar al que se desea ir, así como también los datos de ubicación de los buses. La aplicación encontrará cuál es la ruta más cercana al punto donde se encuentra el usuario, de manera que sea una opción cómoda para aquellas personas que no conozcan los recorridos del transporte público y así brindar menores tiempos de espera a la hora de tomar el servicio.

Palabras Claves: Android, georeferenciación, transporte público, app, dispositivo móvil.

Abstract

In this paper a technological advance will be presented in the sector of public transportation in the city of Cucuta where (ICT) Information and Communication Technologies have not been implemented, this advance is based on georeferencing for mobile devices. In the development of the application the Android operating system was employed as well as the tools provided by the smartphones such as GPS. The mobile application STOPBUS will allow to keep all the users of public transportation in Cucuta informed, showing data of interest about the itineraries made by the vehicles based on the current location of the person who is taking the service and the place where they wish to go just as the data of the location of the buses. The application will find which the route closer to the location of the user is in a manner this is a comfortable choice for those people who do not know itineraries of the public transportation therefore giving shorter waiting times while taking public transportation.

Keywords: Android, georeferencing, public transportation, app, mobile device.

¹Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, diliro4380@gmail.com, Cúcuta-Colombia.

²Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, mibobrek@gmail.com, Cúcuta-Colombia

Recibido: 11 oct 2015

Aceptado: 30 nov 2015

Forma de citar: Rodríguez, D.L.; Bobrek, M.I. (2016). Aplicación móvil apoyada en georeferenciación que permita optimizar el uso del transporte público en la ciudad de Cúcuta (STOPBUS). Mundo Fesc, 11, 48-55.

Aplicación móvil apoyada en georeferenciación que permita optimizar el uso del transporte público en la ciudad de cúcuta (STOPBUS)

1. INTRODUCCIÓN

La globalización en la ciudad de Cúcuta permite una integración donde los aspectos políticos, económicos, culturales, sociales y tecnológicos son interconectados para brindar beneficios a una comunidad en general. Actualmente la tecnología juega un papel muy importante ya que permite disponer y manejar diferentes tipos de información. Durante los últimos años los dispositivos móviles se han convertido en los medios más accesibles para desarrollar actividades de manera agradable, gracias a las distintas herramientas que estos ofrecen. El sector empresarial ha usado las aplicaciones móviles como estrategias para permanecer en contacto con sus clientes y que estos puedan disponer de sus servicios en el momento que sea necesario.

Los avances tecnológicos brindan herramientas y dispositivos para facilitar la transmisión de información mejorando la calidad de vida y la experiencia cotidiana, garantizando los servicios ofrecidos para su consumo y utilización.

Hoy en día el transporte público juega un papel significativo en la vida diaria de cada persona, siendo este uno de los servicios que más se utiliza por ser un medio de transporte práctico que contribuye con la necesidad de los individuos de poder desplazarse de manera cómoda a los hogares, zonas de estudio o de trabajo; existen muchos aspectos que pueden alterar el curso normal de los recorridos que realiza el transporte público, afectando a las personas que desean tomar este servicio para trasladarse, incluso también a los turistas que se encuentran en la ciudad se les dificulta el uso del mismo.

Para estas eventualidades los ciudadanos no cuentan con los medios necesarios para ser informados de manera confiable y rápida de dichos cambios.

Debido a esta problemática se vio la necesidad de crear una aplicación móvil, permitiendo así la inclusión tecnológica en el sector del transporte público y de esta manera consolidar la comunicación existente entre las unidades de transporte y sus usuarios, permitiendo optimizar dicho servicio.

En el proyecto realizado se trabajó con metodología cuantitativa, no experimental, descriptiva para la recolección de variables; realizando a los estudiantes de la Universidad Simón Bolívar, sede Cúcuta, se pudo corroborar la necesidad de tener una aplicación móvil que facilite información necesaria acerca de recorridos, de las unidades de transporte, y así garantizar la aceptación del servicio. De igual forma con la información obtenida de las empresas de transporte público de la ciudad, se definió el alcance del proyecto, los procesos, requisitos, el entorno de trabajo y los recursos necesarios tanto físicos como tecnológicos. Además la construcción de la aplicación móvil contó con una adaptación de la metodología Mobile-D la cual consta de cinco fases: exploración, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega. Cada una de estas fases tuvo un número de tareas a realizar para conseguir la calidad del producto.

Al finalizar el plan elaborado, se llevaron a cabo todos los requerimientos obtenidos y se obtuvo como resultado una aplicación móvil que permita optimizar el transporte público en la ciudad de Cúcuta creando canales de comunicación entre los vehículos y las personas que a diario toman este servicio.

REQUERIMIENTOS INICIALES

El desarrollo del proyecto de investigación se basó en la implementación de nuevas tecnologías que han tenido un gran auge en la sociedad como lo son los dispositivos móviles, que además de ser tan indispensables en el uso diario de cada persona, son herramientas que realizan procesos prácticos para conectar el mundo a través de un dispositivo.

Según Montiel, Hernández y López (2012) los dispositivos móviles han sido la tecnología con mayor aceptación, debido a que son dispositivos aptos para realizar tareas diarias sin necesidad de estar sujeto a un espacio físico para realizar operaciones electrónicas, en la actualidad las personas prefieren tener toda la información posible a la mano para disponer de ella en cualquier momento, es por esto que ha habido un incremento exponencial en la creación de aplicaciones capaces de replicar cualquier tipo de información o proceso y las organizaciones muestran todos sus servicios a través de este medio, tanto así que se ha convertido en una necesidad para cualquier empresa o persona que quiera generar una comunicación más rápida y asertiva con el usuario y por ende un impacto en la comunidad.

Existe una gran variedad de plataformas móviles para desarrollar software, entre ellos ANDROID, IPHONE, BLACKBERRY, WINDOWS PHONE, entre otros; cada una de estas plataformas tiene sus pros y contras a la hora de crear aplicaciones, por lo que los desarrolladores según sean sus expectativas y necesidades se inclinarán por la más apropiada para sacar la mayor ventaja de ella. El sistema operativo elegido para desarrollar la aplicación (STOPBUS) es Android pues según Malave y Beauperthuy (2011) sugiere muchas ventajas en cuanto a optimización de los recursos de la máquina se refiere, debido a su arquitectura híbrida, otro punto a favor es la facilidad con la que los programadores desarrollan las aplicaciones, pues el lenguaje nativo de Android es java, Montoya, Torres y Villa (2010) definen este lenguaje como “una colección de funciones y procedimientos que ofrece una biblioteca para ser utilizada en los desarrollos de software y está orientada a productos de consumo como teléfonos móviles o

electrodomésticos” (p.173), el cual ha mostrado una curva de aprendizaje bastante rápida y esto hace que programadores tanto novatos como expertos puedan hacerlo con mayor destreza.

La principal herramienta usada en la aplicación móvil (STOPBUS) es el GPS (Global Positioning System) ya incorporado en estos dispositivos, según Peñafiel y Zayas (2001) “se utiliza para determinar la posición de los puntos situados sobre la superficie de la tierra y el espacio. Esta tecnología tiene un gran número de aplicaciones en numerosas esferas de la vida actual” (p.69). Este servicio de localización permite ubicar puntos específicos, ya sean personas, sitios de interés, rutas o localidades en determinado espacio. Usando esta herramienta como eje principal de STOPBUS, los usuarios del transporte público podrán saber su ubicación actual con exactitud, así como también saber cuál es la ruta óptima que debe tomar y a su vez podrá visualizar los buses de dicha ruta, de esta manera, las personas podrán ver de gráficamente estos datos en un mapa, haciendo que tomar el transporte público sea cómodo para los usuarios ya que pueden ajustarse mejor a los itinerarios realizados por las empresas de transporte público.

El proceso de suministrar información de posicionamiento lo realiza cada uno de los usuarios y unidades de transporte, enviando la ubicación actual representada en latitud y longitud al servidor web que se encarga de tomar esos datos y almacenarlos para luego ser desplegados en el mapa.

Para lograr que esta información interactúe en el ambiente operacional con el usuario de manera excelente, se trabajó por medio de la API (Application Programming Interface) de Google Maps, que según Escallón et al. (2007). “consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general que beneficia a los programadores, les brinda funcionalidad y evita el trabajo de programar todo desde el principio” (p.48), en este caso Google Maps, Metternicht (2006) habla sobre esta herramienta para la creación de mapas y la personalización de ellos, como cambiar la apariencia o implementar markers propios para representar puntos en él; según Google Developers (2015) “un marker identifica una ubicación en un mapa. Por defecto,

un marker utiliza una imagen estándar. Los markers pueden mostrar imágenes personalizadas, en cuyo caso se les conoce generalmente como “iconos”. Para trazar las rutas ya especificadas por cada una de las empresas, se toman datos en latitud y longitud sobre los puntos por los que se realiza dicho trayecto, utilizando las herramientas de polylines Google Developers (2015) define que “Una polilínea es una lista de puntos, donde los segmentos de línea se dibujan entre puntos consecutivos” gracias a este mecanismo es posible ver gráficamente las rutas establecidas en la aplicación.

Otra herramienta usada en esta aplicación se basa en un servidor web, Márquez, Sampedro y Vargas (2002) exponen que “El servidor web Apache se ha convertido en el servidor web más utilizado en el mundo debido a sus altas prestaciones y desempeño, además de ser gratuito, lo cual contribuye a su rápida expansión y posicionamiento”. Su función en el proyecto es brindar un canal de comunicación entre las empresas de transporte, la aplicación móvil y los usuarios finales, brindando todos los datos con los que labora la aplicación móvil. Los lenguajes de programación usados para permitir el manejo de la información son PHP Versión 5.6.3 del lado del servidor, MYSQL como manejador de base de datos y HTML5, CSS3 y JAVASCRIPT del lado del cliente.

2.METODOLOGÍA

El desarrollo de la aplicación móvil se realiza principalmente bajo la metodología Mobile-D que según Amaya (2013) “es una metodología de desarrollo nueva, especialmente diseñada para el desarrollo de aplicaciones móviles para equipos de trabajo pequeños y con poco tiempo para su ejecución” (p.114), algunas modificaciones en sus fases permitirán un trabajo más modulado entre los integrantes del equipo para la realización del aplicativo. En la primera fase de exploración, se generó un plan de trabajo y se establecieron las características del proyecto teniendo en cuenta la participación del usuario final ya que es primordial la parte activa de este. La investigación se realizó bajo la metodología de tipo cuantitativa, Hernández, Fernández & Baptista (2014) afirman que “el enfoque cuantitativo busca principalmente la dis-

persión o expansión de los datos e informaciones”. ya que se estudiará la asociación y relación de las variables cuantificadas que son las rutas, tiempo, y distancia empleadas por el transporte público.

El proyecto investigativo tuvo como población, el número de habitantes de Cúcuta 651.546 DANE (2005), como muestra se tomara a 384 estudiantes de las diferentes carreras profesionales de la Universidad Simón Bolívar, sede Cúcuta. También se realizaron entrevistas a las 8 empresas de transporte público (Transito Cúcuta) cuyas rutas se realizan dentro de la ciudad de Cúcuta con el objetivo de conocer si disponen de tecnología GPS. Para la siguiente fase de diseño se reunió la información obtenida y se plantearon las posibles soluciones teniendo en cuenta la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos, se realizó un cronograma de actividades para realizar las siguientes fases. En el proceso de desarrollo se implementó la fase de diseño y posteriormente se llevó a la siguiente que es la fase de pruebas de funcionamiento donde se verificaron y se retroalimentaron las fases anteriores, los requisitos y pruebas de la aplicación para llevar esto a la fase de entrega donde terminada la depuración total de errores que se presentarán en la construcción se da por finalizada la aplicación con calidad y funcionalidad.

DESARROLLO

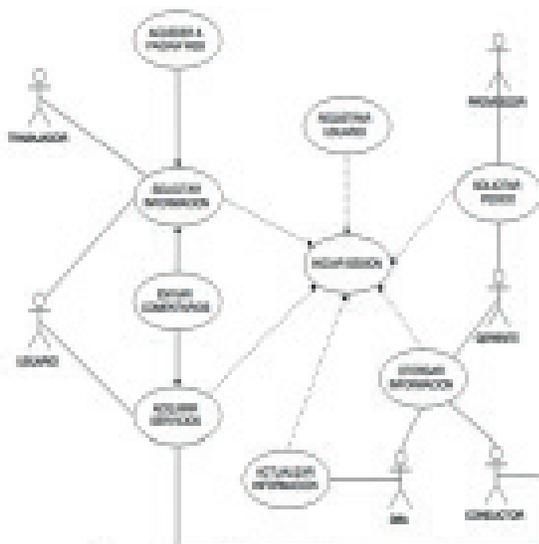
El software final desarrollado consiste en una aplicación móvil para dispositivos con sistema operativo Android, los servicios que brinda son alimentados por medio de una aplicación web, en la cual se pueden incluir, editar y eliminar datos permitiendo que el ingreso de estos sea de manera dinámica, y no se requiera una actualización de la aplicación móvil cada vez que exista un cambio en la información, esta recibe los datos de manera automática en cada inicio de la aplicación, se realiza una copia de los datos web para brindar la última actualización realizada en la base de datos. Los encargados de manejar la información, son cada una de las empresas de transporte público, cada empresa que desee brindar sus servicios por medio de la aplicación tendrá su respectivo usuario en el sistema para que pueda ingresar sus datos. Cada vez que se toma un servicio de transporte,

se guarda una copia del historial de recorridos de cada persona, y lo envía a la plataforma web, para llevar un control del uso de la aplicación.

La metodología Mobile-D define cinco fases, en la primera fase se realizó una exploración donde se realizaron entrevistas a las empresas de transporte público de la ciudad donde se establecieron los diferentes actores que intervienen con el funcionamiento del transporte público, se realizaron entrevistas con los gerentes que proveen la información sobre los recorridos que deben realizar las unidades de transporte público, con los trabajadores encargados de brindar cualquier tipo de información sobre las tareas que realiza la empresa, también a los conductores que manejan los vehículos cumpliendo con los trayectos y tiempos que le han asignado, los proveedores que otorgan los diferentes servicios (combustible, equipos y mantenimiento) a las empresas de transporte, los administradores encargados de manejar la información que será mostrada en la aplicación, y por último con los usuarios que son los que obtienen los servicios de transporte por medio de consultas a la aplicación móvil.

Al finalizar la fase uno se inicia la segunda fase del diseño del aplicativo, inicialmente se elaboró el bosquejo mostrado a continuación que representa el funcionamiento del sistema uniendo los respectivos encargados y las funciones que realiza cada uno.

Modelado del sistema.

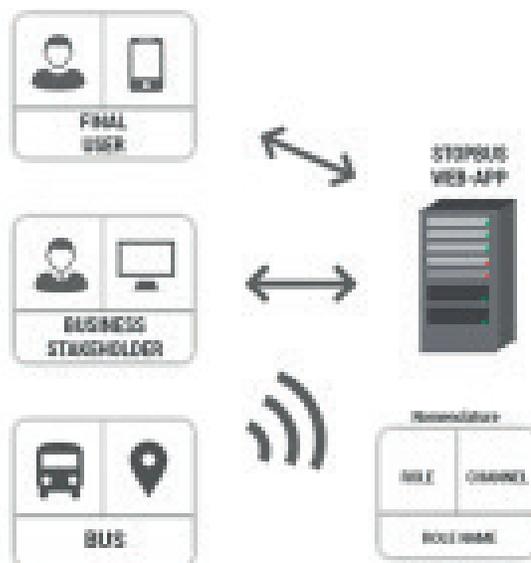


Fuente: elaboración propia.

Además se realizó un bosquejo del funcionamiento del sistema de información que manejará la empresa para implementar los respectivos datos en la aplicación móvil.

Como se podrá observar en el siguiente diagrama, existen tres roles fundamentales interactuando en el sistema y por ende tres canales de comunicación con el servidor web, los vehículos envían su ubicación al servidor por medio de un dispositivo GPS, siendo únicamente emisor; el rol de business stakeholder se encarga de registrar los datos en el sistema, consultarlos y mantenerlos consistentes, siendo emisor y receptor al mismo tiempo; el último rol es el usuario final quien consulta la información del servidor, también envía datos de ubicación, siendo también emisor y receptor en el sistema.

DIAGRAMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO.



Fuente: elaboración propia.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA

En la fase de desarrollo se estableció el principal método de funcionamiento de la aplicación el cual consiste en un algoritmo que realiza la búsqueda de la ruta ideal para cada usuario, consiste en una comparación de distancias, una vez es elegido el lugar al cual se desea dirigir la persona, se toma la ubicación actual del usuario y la ubicación del paradero con el fin de seleccionar los puntos más cercanos a la persona, una vez identificados es-

tos puntos definidos por Google Developers (2015) como waypoints, “los waypoints alteran una ruta mediante el enrutamiento a través de la ubicación especificada. Un waypoint se especifica ya sea como una latitud / longitud de coordenadas, como un ID de lugar, o como una dirección que se geocodificada”. De estos puntos se extrae la ruta a la que están asociados y a partir de allí se busca cuál de estas rutas se acerca más al lugar de destino, una vez seleccionada la ruta, es mostrada en el mapa junto con el paradero de la persona y el del lugar, además muestra las unidades móviles que tienen asignada esa ruta para que el usuario pueda conocer donde tomar el vehículo y en que parte del recorrido se encuentra.

Durante el recorrido se podrá visualizar en el mapa datos de interés como información detallada sobre los vehículos, la dirección actual de la persona, la unidad móvil y la ruta que realiza, al finalizar el recorrido podrá volver a menú para tomar un nuevo servicio.



Fuente: elaboración propia

En la cuarta fase se realizan las respectivas pruebas al proceso que realiza la aplicación, Se abrió la aplicación en diferentes lugares de la ciudad de Cúcuta donde se quería comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación al escoger la

ruta apropiada, que debe estar cerca a la persona que desea usar el servicio de autobús y además también debe estar cerca del lugar destino seleccionado por la persona ya que el propósito de la aplicación es brindar comodidad informando sobre una ruta de acuerdo a las necesidades del usuario. Para realizar estas pruebas se trabajó con rutas simuladas que concordaran con lugares específicos y lograr resultados contundentes.

Se finalizó esta fase dando resultados concretos de la ruta ideal que le servirá a cada usuario para tomar cualquier servicio del transporte público, corroborando que los métodos empleados para el desarrollo de la aplicación móvil fueron correctamente implementados.

Durante todo el desarrollo se agregó una parte de retroalimentación de los procedimientos, de manera que no hubiera aumento en los riesgos que se pudieran presentar en cada fase, se depuraron los errores presentados dando como resultado una disminución en cuanto a gastos de recursos y tiempos empleados en la solución de problemas.

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se concluyó de la investigación realizada para determinar la viabilidad del proyecto, que en la ciudad de Cúcuta, algunas de las empresas de transporte publico cuentan con tecnología GPS para monitorear el recorrido que realizan sus autobuses con el fin de que la aplicación se pudiera implementar para resolver la problemática de los ciudadanos planteada en el proyecto y apoyada con las encuestas realizadas y planteadas donde se quería conocer los inconvenientes que presentan los habitantes y turistas que se encuentran en la ciudad a la hora de tomar el servicio de transporte público, se llegó a la conclusión que la aplicación es primordial para disminuir esta problemática mejorando la calidad de vida de muchas personas en la ciudad de Cúcuta, y posiblemente otras zonas.

4.CONCLUSIONES

Las aplicaciones móviles se han convertido en una herramienta útil en nuestra experiencia cotidiana. Para las empresas puede ser una herramienta al-

ternativa de marketing ya que es el mejor canal de comunicación con el cliente, permitiendo eficiencia, e incremento en sus ventas.

Para asegurar el impacto, la calidad y la aceptación. Se realizaron encuestas a distintas personas del común, y entrevistas a las empresas de transporte público. Las encuestas fueron realizadas a los estudiantes de la universidad Simón Bolívar con un 2% de margen de error. Durante el análisis se obtuvo como resultado que el 62% de los encuestados son usuarios del transporte público, y que el 80% de los usuarios del transporte público usan teléfono inteligente, de igual forma se pudo corroborar que el sistema operativo más usado es ANDROID, con un 64%. ANDROID permite a los desarrolladores mayor flexibilidad por ser un sistema operativo abierto y sin restricciones a la hora de programar, de igual forma su facilidad de adaptarse a los diferentes dispositivos móviles permite caracterizarse como uno de los más exitosos en el mercado. De las personas que usan el teléfono inteligente El 74%, afirmaron tener datos que les permiten acceder a internet. El 77% de los usuarios del transporte público que fueron encuestados desconoce las rutas que realiza cada unidad vehicular. La falta de información que tienen las personas sobre el itinerario de los vehículos de servicio público, nos hace plantear el siguiente interrogante. ¿Necesitan las personas tener una fuente de información de fácil acceso que les permita conocer el itinerario que realiza el transporte público en la ciudad de Cúcuta?

Los resultados de las entrevistas realizadas a los gerentes de 8 empresas de transporte público en la ciudad de Cúcuta, dio como resultado que el 50% de las empresas cuenta con tecnología GPS. La gestión que realizan estas empresas en sus unidades vehiculares es más eficiente gracias al monitoreo satelital vía GPS.

Teniendo cuenta los factores anteriormente mencionados se pudo corroborar la necesidad de los usuarios de conocer los recorridos que realizan los vehículos de transporte, ya que en la ciudad no existen herramientas que puedan brindar información del servicio de transporte público, esto de-

bido a que los sistemas integrados de transporte aún no se han implementado; para ayudar a solucionar esta problemática planteada se realizó una aplicación móvil desarrollada en Android para los usuarios del transporte público donde se informaran de manera confiable y oportuna sobre la ruta que realiza el transporte público por medio de información geográfica usando la herramienta GPS de los dispositivos móviles de los usuarios y así facilitando una visualización desde el punto donde se encuentra ubicado el usuario hasta la ubicación actual del vehículo. Las rutas de los vehículos se mostraran según el destino que el usuario designe y se mostrará la ruta más cerca a la ubicación actual del usuario. Además se pudo concluir que en la ciudad hay empresas que ya tienen implementado un sistema de monitoreo de sus vehículos por medio del GPS, que posibilita la implementación de la aplicación donde cada una de las empresas brinden la información requerida por sus usuarios y los turistas que visiten la ciudad, a partir de esto, las demás empresas podrían comenzar a adaptarse a un nuevo panorama tecnológico donde la posibilidad de generar un nuevo impacto en la ciudad es muy alta.

Para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación se realizó una prueba de el aplicativo implementándola en un sector de la ciudad de Cúcuta, el sector fue seleccionado a través de la información suministrada por TRANSITO CUCUTA y los análisis que se obtuvieron de la encuesta realizada, donde el 62% de los usuarios del transporte público, afirmaron que se dirigían normalmente hacia el centro de la ciudad ya que allí se ubican, universidades, centros comerciales, almacenes, sitios de trabajo entre otras cosas, allí se comprobó que la información trabajara de manera adecuada según las necesidades del usuario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios, por permitirnos concluir con una de nuestras metas, a nuestros padres por el apoyo obtenido a lo largo de nuestra formación profesional, a la universidad Simón Bolívar sede Cúcuta y a los formadores que con sus conocimientos nos guiaron, e hicieron

que la realización del proyecto fuera posible.

5.REFERENCIAS

Amaya, Y.D. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Revista de Tecnología Journal Technology, 12(2), 111-124. Recuperado de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero2/12Articulo_Rev-Tec-Num-2.pdf

Escallón, A.J.; Parra, R.A; Herrera, F.J.; Navarro, A.A.; Marín, C.A. (2007). Implementación de una API para la interacción del guante P5 con entornos de realidad virtual desarrollados en Java y Java 3D. Sistemas & Telemática, 5(10), 47-55. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411534377002>

Google Developers (2015). Markers. Recuperado de <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/markers>

Google Developers (2015). Polylines Recuperado de <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/maps/model/Polyline>

Google Developers (2015). Waypoints Recuperado de <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/intro>

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. Colombia: McGraw-Hill / Interamericana, S.A. DE C.V.

Malave, K.; Beauperthuy, J. (2011). "Android" el sistema operativo de Google para dispositivos móviles, Negotium, 7(19), 79-96. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78219156004>

Márquez, J.; Sampedro, L.; Vargas, F. (2002). Instalación y configuración de Apache, un servidor Web gratis. Ingeniería y Desarrollo, 12, 10-23. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201202>

Metternicht, G. (2006). Consideraciones acerca del impacto de google earth en la valoración y difusión de los productos de geo-representación. Geofocus (editorial), 6, 1-10. Recuperado de <http://es.youscribe.com/catalogue/tous/otros/consideraciones-acerca-del-impacto-de-google-earth-en-la-valoracion-y-2008148#str-reader>

Montiel, J.Y.; Hernández, E.; López, J.L. (2012). Computación móvil. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 20(3), 282-283. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v20n3/art01.pdf>

Montoya, J.; Torres, S.; Villa, P. (2010). Primeros pasos para programar aplicaciones móviles en java. Scientia Et Technica, XVI(44), 73-177. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316031>

Peñafiel, J.; Zayas, J. (2001). Fundamentos del sistema GPS y aplicaciones en la topografía. Colegio oficial de ingenieros técnicos en topografía delegación territorial de Madrid-castilla-la mancha. Recuperado de <http://puertas97sc.files.wordpress.com/2011/09/fundamentos-de-sistema-gps-y-aplicaciones-en-la-topografic3ada.pdf>