

# Prototipo de aplicación de identificación y reporte de baches en la Ciudad de México.

## Trabajo Terminal 2019-B088

Alumnos: Suárez Cruz Bruno<sup>1</sup>, Aguilar Miranda Joseph Alexis<sup>2</sup>.

Director: Dra. en C. Lorena Chavarría Báez. Director: Dr. en C. Miguel Santiago Suárez Castañón

e-mail<sup>1</sup>: bsuarezc1301@alumno.ipn.mx

e-mail<sup>2</sup>: jaguilarm1406@alumno.ipn.mx

**Resumen** – Aplicación para dispositivos móviles Android que recolectarán datos de los sensores del dispositivo para identificar a través de parámetros si un conductor cae en un bache. Cuando se identifique que el usuario ha caído en un bache se tomará la ubicación en el momento y la información se enviará a una base de datos; En caso de que el usuario quiera dar de alta un bache sin necesidad de manejar, este podrá reportarlo con la información de la ubicación de este.

**Palabras clave** – Dispositivo móvil, geolocalización, nube, sensores.

## 1. Introducción

El parque vehicular en la Ciudad de México al final del año 2018 se extendió a más de cinco millones y medio de unidades, entre automóviles particulares, transporte público, camiones de carga y motocicletas. <sup>[1]</sup>

En la zona metropolitana del valle de México, se estima que una contribución mayoritaria de contaminación del aire es causada por el sector transporte, con un 84% de las emisiones, tales como bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos. <sup>[2]</sup>

Se sabe por un comunicado de la Secretaría de Obras y Servicios que la vía primaria de la Ciudad de México comprendida por más de 116 kilómetros se encuentra severamente deteriorada y aproximadamente el 38 por ciento necesita mantenimiento preventivo <sup>[3]</sup> El deterioro de la vía pública genera problemas cotidianos, como el tránsito lento y embotellamientos en las vías principales, esto desencadena a una gran cantidad de vehículos aglomerados en la ciudad por más tiempo, lo cual prolonga la emisión de contaminantes.

Existentes los problemas de transporte y la infraestructura vial de la Ciudad de México, no es posible satisfacer la demanda de movilidad de los ciudadanos en las áreas urbanas, por lo que se hace necesario el constante mantenimiento de la vía pública y así evitar las problemáticas que ocasiona ya que la movilidad lenta en medios de transporte motorizados provoca la disminución de la calidad de vida de los ciudadanos ya que no existe una satisfacción de las necesidades básicas; Tales como la seguridad, calidad del medio ambiente, el libre tránsito y la satisfacción personal. <sup>[4]</sup>

Expuesto el caso se concluye la necesidad de agilizar el mantenimiento a la vía primaria de la Ciudad de México. Actualmente el Centro de Servicios y Atención Ciudadana tiene habilitada una línea telefónica (072) para el reporte de baches y en el primer informe de gobierno a septiembre de 2019 se reportó que un tercio de la carpeta asfáltica fue bacheada; <sup>[5]</sup>

Sin embargo, el trabajo de identificación de baches no es solamente del gobierno federal, la participación e interacción de la población con el estado es una de las nuevas tendencias en el mundo. El acercamiento de los administrados con la administración pública va acotando aún más el actuar arbitrario y discrecional de esta última por el medio de mecanismos que permiten la participación de todos los grupos sociales en el debate de los temas que nos afectan; Por lo que para que la participación pueda cumplir con su objetivo es necesario que sea efectiva y real, con acceso a toda la información de ambas partes. <sup>[6]</sup>

Para hacer más ágil el mantenimiento de la vía pública, el gobierno a través de la Secretaría de Obras y Servicios y la Dirección General de Servicios Urbanos lanzó el programa Bache-24 <sup>[7]</sup> con el objeto de que el ciudadano participe para garantizar la seguridad vial y peatonal de los habitantes de la Ciudad de México mediante un servicio de bacheo que consiste en reportar desde una aplicación móvil la ubicación de un bache; Pero en su primer año de funcionamiento, se reportaron mayormente baches no localizados y reportes que no corresponden a baches por lo que hoy la Agencia Digital de Innovación Pública del gobierno de la ciudad de México no tiene a Bache-24 entre sus proyectos vigentes y esta aplicación fue descartada.

Como alternativa a la recolección de información de los baches en la Ciudad de México, tomando como principal objetivo la participación ciudadana y la ayuda a la autoridad para la identificación precisa de estos, se propone la aplicación de identificación y reporte de baches en la ciudad de México.

Sistemas similares que se han desarrollado son:

<b>SOFTWARE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRECIO EN EL MERCADO</b>
WAZE	<p>Desarrolla soluciones prácticas para que las personas puedan tomar mejores decisiones, desde conducir por la ruta más rápida y salir a la hora correcta hasta compartir trayectos diarios.</p> <p>Los usuarios colaboran con la navegación en tiempo real y se ayudan para llegar a destino con menos dolores de cabeza.</p> <p>Esta aplicación permite al usuario reportar anomalías en una ruta, como choques, embotellamientos y baches, que son reportados a los demás usuarios.</p>	Gratis
Bache 24	<p>Tiene como objetivo atender en un plazo no mayor a 24 horas los reportes realizados por los ciudadanos de la ciudad de México con respecto a baches ubicados en una red vial primaria, la cual está integrada por 169 vialidades (ejes viales, calzadas, avenidas principales, así como vías de acceso a la ciudad).</p> <p>Este programa busca garantizar la seguridad vial y peatonal de los habitantes de la Ciudad de México a través de un sistema de bacheo eficiente.</p>	Gratis
FORD	<p>Ford ha presentado una tecnología que avisa de los posibles baches en carretera. Para ello desarrollará un mapa virtual.</p> <p>Estas alertas que llegaron a la pantalla gracias a cámaras y a un módem instalado en los vehículos. Dichos dispositivos tendrán la misión de recoger la información detallada de los baches y la enviarán a la nube en tiempo real, donde estaría disponible para otros conductores.</p>	Desconocido
Solución Propuesta	<p>Permitirá la geolocalización de baches que se encuentran en la Ciudad de México, mediante su detección o reporte de parte del usuario, para crear una base de datos.</p> <p>Su objetivo es proporcionar dicha base para que las autoridades pertinentes de la ciudad puedan actuar sobre dicha problemática.</p>	Desconocido

**Tabla 1.** Resumen de productos similares.

## 2. Objetivo

Desarrollar una aplicación móvil que identifique si un conductor cayó en un bache, o que un usuario reporte la ubicación del mismo sin necesidad de caer en él, la cual será enviada en tiempo real a una base de datos.

### Objetivos Específicos

- Desarrollar un algoritmo capaz de reconocer a través de la información proporcionada por los sensores de un dispositivo móvil si un auto en movimiento cayó en un bache.
- Poblar una base de datos, con la información recolectada por la aplicación.
- Proporcionar la información obtenida a través de los usuarios a las autoridades correspondientes para que se tomen acciones sobre los baches en la ciudad.
- 

La información que será enviada a la base de datos es la siguiente:

- Ubicación.
- Fecha y hora del evento.
- Número de incidencia (En caso de que el usuario no sea el primero en caer en el bache)

### 3. Justificación

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el 2018, 73.5% de la población de seis años o más utilizó el teléfono celular. De éstos, ocho de cada diez usuarios, contaban con un celular inteligente (Smartphone), que les permitía conectarse a Internet. El número total de usuarios que disponen de celular inteligente (Smartphone) creció de 64.7 millones de personas en 2017 a 69.6 millones en 2018. Además, en 2018 hay un aumento de los usuarios que se conectan a internet desde un celular inteligente (Smartphone), pasando del 92.0% en 2017 a 93.4% en 2018; con una diferencia de 5.5 millones de personas. <sup>[8]</sup>

Este dato es de suma importancia ya que la aplicación propuesta requiere de un celular inteligente y una conexión a internet, por lo que dado al número en incremento de usuarios de celulares inteligentes y su conexión a internet, es factible el uso de la aplicación en la mayoría de la población de la ciudad.

También, basamos la propuesta de una aplicación para recolección de datos, en un concepto denominado “Ciudades Inteligentes” que propone con la entrada de las tecnologías de la información y comunicación en la vida cotidiana se puede generar un cambio convirtiendo las ciudades meramente urbanas en ciudades inteligentes, haciendo uso de las TIC para la optimización a todos los niveles. <sup>[9]</sup> El prototipo de aplicación de identificación y reporte de baches en la ciudad de México busca mejorar la identificación de baches en la ciudad de México y agilizar el reporte de estos a las autoridades pertinentes mediante el desarrollo de una aplicación capaz de procesar tanto quejas directas, como incidentes ocurridos al manejar. Evitando así el reporte por vía telefónica o electrónica, pues la base de datos con la información de los baches llegaría directamente al organismo responsable de tratar con esta problemática.

Esta aplicación será desarrollada haciendo uso de conocimientos tales como el desarrollo de sistemas distribuidos, protocolos de comunicación, bases de datos, consumo de servicios online y desarrollo de aplicaciones móviles para recolectar información directamente desde los dispositivos y poblar un banco de datos de utilidad para el mejoramiento de las vías principales de la Ciudad de México y ayudar al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos mediante el uso de las tecnologías de la información.

### 4. Productos o Resultados esperados

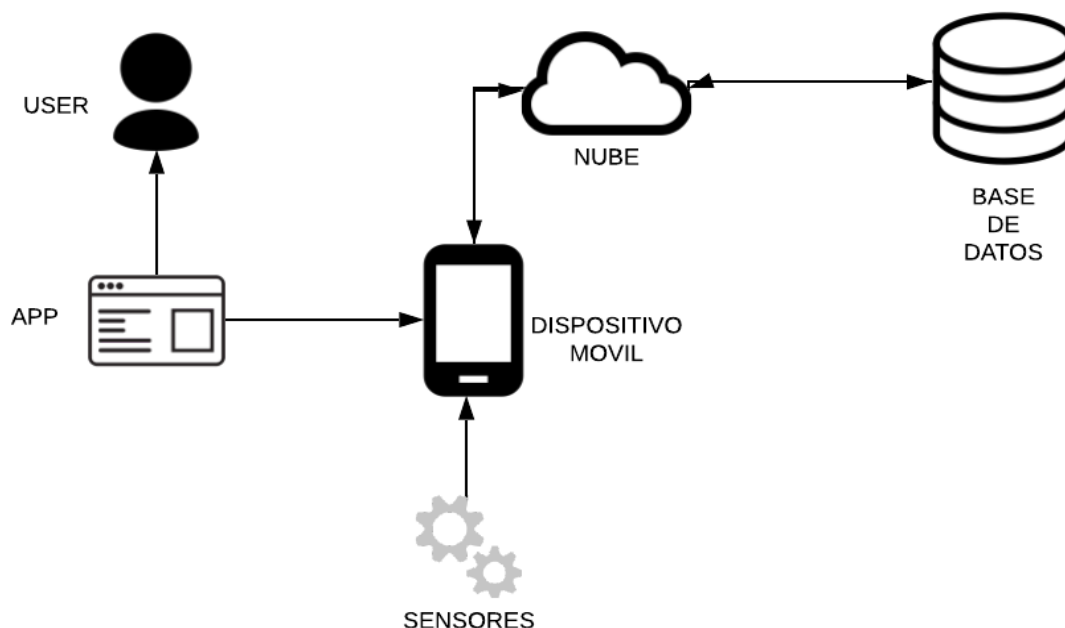


Figura 1. - Arquitectura del sistema

1. Aplicación para dispositivo Móvil Android.
2. Ficha Técnica de la aplicación
3. Manual de Usuario.

## 5. Metodología

### Mobile-D <sup>[10]</sup>

Esta metodología ágil está adecuada específicamente para el desarrollo en aplicaciones móviles y se basa en la iteración de pequeños ciclos de desarrollo rápido.

Un ciclo de proyecto con la metodología Mobile-D está compuesto por cinco fases:

Fase de Exploración. - Esta fase es la encargada de la planificación.

Fase de inicialización. - Se preparará y verificará todo el desarrollo y todos los recursos que se necesitan.

Fase de producción. - Se repite la programación iterativamente hasta implementar las funcionalidades que se desean.

Fase de estabilización. - Se llevarán a cabo las acciones de integración donde se verifica el funcionamiento del sistema en conjunto.

Fase de pruebas. - Se prueba la aplicación una vez terminada, de encontrarse inconvenientes se vuelve a la primera fase.

Otra característica de esta metodología es que está pensada para grupos de desarrolladores de no más de 10 personas, enfocándose al trabajo rápido y resultados de corto alcance, que al paso de los ciclos se convierten en una aplicación robusta y plantea que un ciclo de desarrollo para obtener un producto funcional no debe ser mayor al año.

Debido a la naturaleza y el diseño enfocado al alcance de los desarrollos de esta metodología, se propone para ser utilizada, haciendo que la aplicación sea efectiva y los errores puedan ser subsanados rápidamente. En la figura 2 se pueden observar las etapas del modelo Mobile-D.

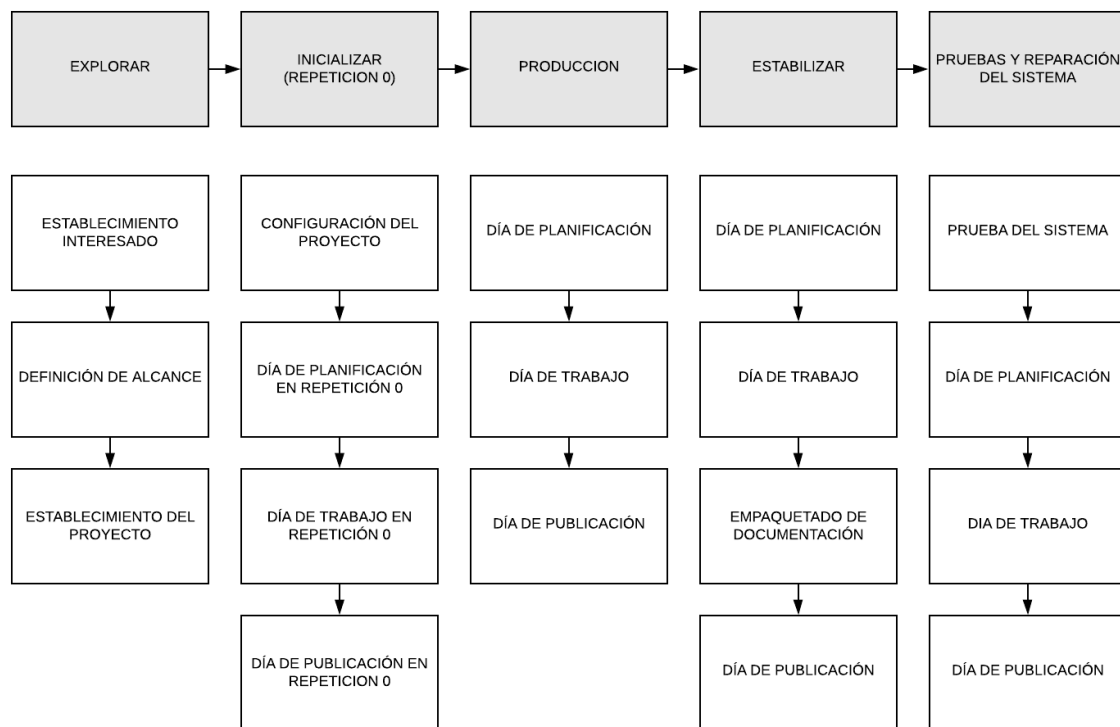


Figura 2. - Modelo Mobile-D

## 6. Cronograma

Suárez Cruz Bruno

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Investigación Documental												
Análisis de Tecnologías												
Metodos de geolocalización												
<b>Iteración 1</b>												
Análisis de requerimientos												
Investigación desarrollo de aplicaciones móviles												
Diseño de prototipo de algoritmo de falsos positivos con uso del giroscopio												
<b>Iteración 2</b>												
Implementación de interfaz												
Investigación de API's												
<b>EVALUACIÓN TT1</b>												
<b>Iteración 3</b>												
Implementación de Prototipo												
Pruebas de algoritmo de falsos positivos con el uso del giroscopio												
Manual de Usuario												
Manual Técnico												
<b>EVALUACIÓN TT2</b>												

Aguilar Miranda Joseph Alexis

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Investigación Documental												
Análisis de Tecnologías												
Metodos de obtención de datos de hardware												
<b>Iteración 1</b>												
Análisis de requerimientos												
Investigación servicios en la nube												
Diseño de prototipo de algoritmo de falsos positivos con uso del giroscopio												
<b>Iteración 2</b>												
Modelado de base de datos												
Investigación de API's												
<b>EVALUACIÓN TT1</b>												
<b>Iteración 3</b>												
Implementación de Base de Datos												
Pruebas de algoritmo de falsos positivos con el uso del giroscopio												
Manual de Usuario												
Manual Técnico												
<b>EVALUACIÓN TT2</b>												

## 7. Referencias

- [1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación*. 2018. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos>
- [2] M. P. Fernández y A. E. Ponce. *Capítulo 5.- Calidad de vida ambiental*. GEO Ciudad de México. 2004. Disponible en: <http://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1012/288>
- [3] Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE). *Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la carpeta asfáltica de la Red Vial Primaria*. 2019. Disponible en: <https://obras.cdmx.gob.mx/proyectos>
- [4] A. Urzúa y A. Caqueo-Úrizar. *Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto*. Sociedad Chilena de Psicología Clínica. 2012. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082012000100006>
- [5] C. Sheinbaum. *Primer informe de gobierno, Informe por Alcaldía*. Gobierno de la Ciudad de México. 2019. Disponible en: [https://primerinforme.cdmx.gob.mx/documentos/informe\\_alcaldia.pdf](https://primerinforme.cdmx.gob.mx/documentos/informe_alcaldia.pdf)
- [6] M. A. López. *Régimen jurídico del bache en la ciudad de México*. Instituto de investigaciones jurídicas. UNAM. 2009. Disponible en: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/oper-prima-derecho-admin/article/view/1433>
- [7] Dirección General de Servicios Urbanos. *PROGRAMA BACHE-24*. 2019. Disponible en: <https://bache24.agucdmx.gob.mx/>
- [8] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información*. 2019. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2018.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/ENDUTIH_2018.pdf)
- [9] R. Autrán. *Hacia el ensamblaje de una ciudad inteligente en México*. Revista Gestão & Conexões. 2014. Disponible en: <https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1027/187>
- [10] A. Woterski. *Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles*. Universidad Politécnica de Madrid. 2009. Disponible en: [http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile\\_doc\\_TemasAnv.pdf](http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf)

## 8. Alumnos y directores

*Bruno Suarez Cruz.* - Alumno  
de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en  
ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014630486, Tel.  
55 43773762, email: bsuarezc1301@alumno.ipn.mx

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II  
y Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.  
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

Firma: \_\_\_\_\_

*Joseph Alexis Aguilar Miranda.* - Alumno  
de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en  
ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2015630603, Tel.  
56 13077074, email: jaguilarm1406@alumno.ipn.mx

Firma: \_\_\_\_\_

*Dra. en C. Lorena Chavarría Báez.* Doctora en Ciencias en  
Ingeniería Eléctrica, opción Computación, por el  
CINVASTAV-IPN. Profesor de la ESCOM desde el 2005.  
Áreas de interés: Bases de Datos, Gestión de información  
móvil. Email: lorena\_chavarria@yahoo.com.mx

Firma: \_\_\_\_\_

*Dr. en C. Miguel Santiago Suárez Castañón.* Obtuvo el título  
de Ingeniero en Cibernética y Ciencias de la Computación en  
la ULSA en 1991, el grado de Maestro en Ciencias de la  
Computación en la UNAM en 2001, y el grado de Doctor en  
Ciencias de la Computación en el IPN en 2005. Desde 2006 a  
la fecha ha sido miembro del Sistema Nacional de  
Investigadores. De septiembre de 2007 a agosto de 2008  
realizó una estancia postdoctoral en la Universidad de  
Houston. Desde 2000 a la fecha ha sido profesor de tiempo  
completo en la Escuela Superior de Cómputo, impartiendo  
diversas asignaturas del área de computación. Sus temas de  
interés en investigación son control automático, y desarrollo  
de software. Email: sasuares@prodigy.net.mx

Firma: \_\_\_\_\_