

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

### ARTICULO CIENTÍFICO

**TEMA:** APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS  
DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID

**AUTOR:** Cristhian Patricio Vásquez Demera

**DIRECTOR:** Ing. Diego Trejo

Ibarra - Ecuador  
2017

# TEMA: APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID

Cristhian Patricio Vásquez Demera  
Universidad Técnica del Norte  
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Email:  
[patrick\\_2386@hotmail.com](mailto:patrick_2386@hotmail.com)

**Resumen.** El presente proyecto de titulación detalla un prototipo de parqueadero inteligente empleando redes de sensores fotoeléctricos.

En el primer capítulo se plantea la problemática de la cantidad de vehículos que actualmente ingresan a la universidad, por lo que requiere de nuevos métodos para la gestión de la movilidad, tanto en el control del tráfico como en la gestión de las plazas de parqueo. El segundo capítulo detalla el marco teórico en donde se especifica las redes de sensores como herramienta importante para difundir información acerca del estado del parqueadero.

El desarrollo del sistema es realizado con Basic4Android y se detalla en el tercer capítulo, donde el análisis previo permite conocer las deficiencias, tanto en el análisis del retardo del sistema, como los beneficios que trae su implementación; que son los objetivos que presenta este trabajo y así brindar recomendaciones para trabajos futuros en tiempo real. Para las pruebas se colocaron tres sensores en las plazas de parqueo localizados en el parqueadero central de la universidad, esta información es recolectada y enviada a la aplicación instalada en los dispositivos móviles de los usuarios mediante WiFi; de este modo, los usuarios pueden observar la ubicación de las plazas de parqueo y su disponibilidad en tiempo real.

Los impactos tomando como punto de partida la mejora sustancial en el aspecto económico, ambiental y social se detallan en el cuarto capítulo.

**Palabras Clave:** Universidad, movilidad, plazas de parqueo, redes de sensores, Basic4Android, tiempo real, dispositivos móviles, WiFi.

## 1. Introducción

Las aplicaciones móviles vienen desarrollándose desde principios de la década de los 90, su evolución abrió campo en las tecnologías WAP y EDGE permitiendo así el desarrollo de los celulares. En la sociedad actual la tecnología móvil ha permitido un gran avance en las comunicaciones y en el desarrollo educativo.

Apple lanza el iPhone y junto a él llegan muchas más propuestas de smartphones, entre ellas Android, la competencia más grande del sistema operativo del iPhone. Es aquí que empieza el boom de las aplicaciones, juegos, noticias, diseño, arte, fotografía, medicina todo en tus manos gracias a la revolución de las aplicaciones móviles.

La UTN involucrada desde sus inicios en estos avances tecnológicos, ha permitido que los

estudiantes universitarios estén inmersos en este campo.

La explosión de los dispositivos móviles está causando un incremento del uso de las aplicaciones móviles. Esta alta adopción de aplicaciones móviles es reflejada en la gran demanda de tabletas y smartphones, por lo que la gente invierte mucho más tiempo en sus dispositivos móviles.

Las aplicaciones han inspirado una nueva clase de emprendedores. Estos innovadores han convertido sus teléfonos móviles y tabletas en herramientas para descubrir, organizar y controlar el mundo, despertando una multimillonaria industria virtual.

Android con su tienda al ser una plataforma de código abierto permite una mayor libertad, y con esto llegan smartphones de bajo costo. La venta de smartphones ha superado a la de teléfonos

normales. Actualmente personas de cualquier edad y estatus utilizan aplicaciones, y es por que poco a poco estos aparatos se están volviendo imprescindibles, y no serían nada sin el abundante y variado ecosistema de aplicaciones que existe para todas las plataformas.

La implementación completa de esta aplicación en la Universidad Técnica del Norte servirá para facilitar el aparcamiento a los usuarios que ingresen a la institución.

En un futuro implementar esta aplicación en la ciudad de Ibarra, evitará el parqueo tarifado y concederá pagar el tiempo de estacionamiento, a través de cualquier dispositivo móvil.

## 2. Materiales y Métodos

A continuación se describen las herramientas y metodología usada para el desarrollo del sistema dando a conocer conceptos de frameworks, base de datos, servidor web, lenguajes y metodología de desarrollo.

### 2.1 Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo usadas para la creación del sistema son las siguientes:

#### **BASIC4ANDROID**

Es más conocido por su abreviatura: B4A, toda una comodidad para los amantes del código en Basic y que nos permite realizar de forma rápida y efectiva pequeñas joyas para nuestros dispositivos. [1]

#### **MYSQL**

Es un sistema de administración de bases de datos relacionales que almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. [2]

#### **PHP**

PHP es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. [3]

#### **ARDUINO**

Es una compañía de hardware libre y una comunidad tecnológica que diseña y manufactura placas

computadora de desarrollo de hardware y software, compuesta respectivamente por circuitos impresos que integran un micro controlador y un entorno de desarrollo (IDE), en donde se programa cada placa. [4]

#### **HTML 5**

Es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML. Las nuevas características continúan siendo introducidas para ayudar a los autores de aplicaciones Web.

HTML5 establece una serie de nuevos elementos y atributos que reflejan el uso típico de los sitios web modernos. [5]

#### **CSS3**

Hoja de estilo en cascada es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML. La especificación de CSS3 viene con interesantes novedades que permitirán hacer webs más elaboradas y más dinámicas, con mayor separación entre estilos y contenidos. Dará soporte a muchas necesidades de las webs actuales, sin tener que recurrir a trucos de diseñadores o lenguajes de programación. [6]

#### **JSCRIPT**

También conocido como JS orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. [7]

#### **JQUERY**

Biblioteca JavaScript rápido, pequeño y rico en funciones. Hace las cosas como HTML recorrido y manipulación de documentos, gestión de eventos, animación y Ajax.

Funciona a través de una multitud de navegadores. [8]

#### **AJAX**

AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se

mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. [9]

## 2.2 Metodología de desarrollo

La metodología SCRUM usada para el desarrollo de software es ágil y flexible; se basa en un proceso de trabajo constante, iterativo e incremental.

### Diseño del Programa

Documento donde se describe las actividades orientadas a lograr un objetivo específico de investigación, desarrollo e innovación de tecnología en un intervalo de tiempo y costo definido, además de especificar el alcance, justificación, beneficiarios entre otros aspectos relacionados con el sistema a desarrollar.

### Roles

Existen dos aspectos fundamentales a diferenciar, los actores y las acciones:

#### a) Actores

ProductOwner.- es la persona responsable de transmitir la visión, conoce los requerimientos y marca las prioridades del proyecto o producto.

Scrum Master.- es la persona que asegura el seguimiento de la metodología guiando las reuniones y ayudando al equipo en sus tareas dentro del proyecto.

ScrumTeam.- son las personas responsables de desarrollar y entregar el producto.

Usuarios o Cliente.- son los beneficiarios finales de la aplicación a desarrollar.

#### b) Acciones

Definición del proyecto (ProductBacklog): Es un documento que recoge el conjunto de requerimientos que se asocian al proyecto. Es un documento de alto nivel, que contiene descripciones genéricas (no detalladas), y que está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo.

Definición del Sprint (Sprint Backlog): Un subconjunto de requerimientos, que provienen del ProductBacklog, es el documento que describe las

tareas que son necesarias para realizar el subconjunto de requerimientos.

### Diseño Pedagógico

Se describen los temas más relevantes de la aplicación móvil para la detección de plazas de parqueo, los objetivos y herramientas que se plantean para la detección de aparcamientos.

Se da a conocer el estado de cada plaza en tiempo real, el administrador que controla cada uno de los parqueaderos y una estadística diaria y anual de cuantos vehículos ocuparon cada plaza.

### Manual de Usuario

Documento enfocado para el usuario final, el cual describe detalladamente el funcionamiento del sistema. Cada módulo cumple una función diferente para cada usuario.

### Manual Técnico

Documento centrado para los expertos en sistemas; en el cual, se describe la arquitectura del sistema, instalación, configuración, requerimientos entre otros datos técnicos.

### Acta de Término de Proyectos

Documento donde se da a conocer que se ha dado por finalizado el desarrollo de la aplicación y es aprobado por las personas a las que se les entrega el proyecto.

## 3. Resultados

A continuación se describe el impacto de la aplicación en la población; además del desarrollo y funcionamiento del software siguiendo el proceso establecido por la metodología SCRUM.

### 3.1 Análisis de impactos

Los impactos son las huellas, señales y aspectos positivos o negativos que la ejecución del proyecto provocó o provocará en diferentes áreas o aspectos (económico, social, ambiental, educativo), los mismos que para una mejor comprensión se los analiza sobre la base de una matriz de impactos.

Para ello se llevó a cabo el siguiente análisis:

IMPACTO ECONÓMICO							
Indicador	Niveles de Impacto						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Generación de microempresa (costo mínimo del software)							X
Implementación del Proyecto en la Universidad				X			
Ahorro de combustible							X
Reducción del tiempo de espera							X
<b>Total</b>							<b>10</b>
							<b>Σ 10</b>

**Tabla 1:** Impacto económico

El impacto económico que se prevé es alto positivo, no solo porque simplificará la búsqueda de una plaza de parqueo, sino también debido a que mediante la reducción del tiempo de espera se ahorrará combustible.

IMPACTO SOCIAL							
Indicador	Niveles de Impacto						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Reducción del nivel de estrés							X
Cambio en el estilo de vida							X
Disminución de las sensaciones de cansancio							X
<b>Total</b>							<b>9</b>
							<b>Σ 9</b>

**Tabla 2:** Impacto social

El impacto social que se prevé es alto positivo, no solo porque reduce el nivel de estrés, sino también debido a que disminuye las sensaciones de cansancio; lo que mejora el estilo de vida.

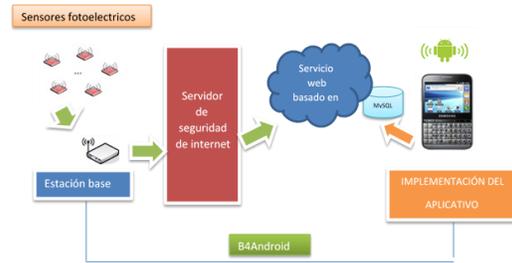
IMPACTO AMBIENTAL							
Indicador	Niveles de Impacto						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Emisiones de CO2							X
Tráfico congestionado							X
Se elimina el ruido							X
<b>Total</b>							<b>9</b>
							<b>Σ 9</b>

**Tabla 3:** Impacto ambiental

El impacto ambiental que se prevé es alto positivo, no solo porque reduce las emisiones de CO2, sino también debido a que disminuye las emanaciones de ruido; lo que mejora el conglomerado de vehículos.

### 3.2 Arquitectura del Sistema

La arquitectura de software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, además es una vista del diseño completo con las características más importantes resaltadas, dejando los detalles de lado.



**Figura 1:** Arquitectura del Sistema

Para esta fase se realizarán las siguientes actividades:

- Identificar alternativas de desarrollo de la aplicación, tanto hardware como software. Se debe establecer una distinción entre los elementos de hardware para desarrollar el sistema y las posibilidades para el resto de software necesario como: sistema operativo, plataforma, servicios web, etc.
- Elección dentro de las alternativas de la arquitectura hardware y software que soportará la aplicación.

### 3.3 Desarrollo del Sistema

El sistema se fundamenta a través de una arquitectura principal, con el fin de que esta sea más gestionable y nos permita obtener una única presentación y acceso, ya que esta cuenta con un administrador que controla el parqueadero central.



**Figura 2:** Administrador de la aplicación móvil

**Administrador:** El usuario administrador tiene acceso a todas las plazas de parqueo y puede bloquearlas si se requiere. Puede bloquear los usuarios para que no puedan visualizar que plazas

de parqueo se encuentran disponibles, además puede ver reportes diarios y anuales para saber cuántos vehículos accedieron al parqueadero.

### Aplicación móvil

La aplicación permite visualizar en tiempo real que plaza de parqueo se encuentra disponible.



Figura 3: Aplicación móvil

### 3.4 Experimentación y Validación del Sistema

El desarrollo de la aplicación tuvo dos intentos fallidos debido a que el módulo WiFi no cumplió con los requisitos necesarios para enviar la información al móvil. Después de ello se concretó que el módulo ESP8266MOD era el óptimo para realizar el sistema.

Posteriormente se realiza la implantación física de los dispositivos electrónicos (que verifican principalmente aspectos no funcionales) y las de aceptación, donde los usuarios validan que el sistema hace lo que realmente esperaban (sin que se deba olvidar que los límites los establecen los modelos realizados previamente y que han debido ser validados).

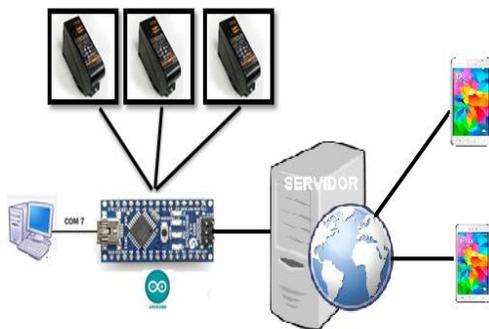


Figura 4: Conexión física de los dispositivos

## 4. CONCLUSIONES

- ✓ La aplicación móvil beneficia a docentes, estudiantes y administrativos que forman parte de la Universidad Técnica del Norte, ya que permite que el estacionamiento mejore su accesibilidad, ayudando al usuario a dirigirse al estacionamiento exacto que se encuentra disponible, por lo que también ha mejorado su movilidad, disminuyendo el tiempo en que circulan los vehículos.
- ✓ Ha causado un impacto económico muy beneficioso en cuanto al ahorro de combustible, que según el análisis realizado permite economizar \$13,92 durante el semestre; costo que es reflejado si un usuario asiste dos veces por día, ya que si concurre más veces el costo sería mayor.
- ✓ Las emanaciones de CO2 disminuyen en gran cantidad, lo que permite cuidar la capa de ozono que cada día se está deteriorando por la contaminación.
- ✓ En consideración uno de los impactos más importantes es la disminución de los niveles de estrés que se provoca al buscar un lugar libre y todos aquellos factores que ocasionan daños en la salud como son: cansancio, ansiedad, dolor de espalda, dolor de cuello, cambios de humor.
- ✓ Este aplicativo da la oportunidad de crear una microempresa dedicada al aparcamiento de vehículos en cualquier institución o empresa en todo el país donde la aglomeración de vehículos sea enorme.

## REFERENCIAS

- [1] José Ángel. (2013). Programa tu Android en BASIC. Recuperado de <http://www.diverteka.com/?p=1258>.
- [2] Witigo. (2015). Instalación de mysql. Recuperado de <http://www.witigos.es/wp-content/uploads/2014/12/MySQL-Database.png>.

[3] Wikipedia, « PHP » 17 de febrero de 2017. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

[4] Wikipedia, « Arduino, » 01 de marzo de 2017. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino>.

[5] Wikipedia, « HTML5, » 17 de octubre de 2016. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>.

[6] Ecured, « Hojas de estilo en cascada, » 27 de octubre de 2016. [En línea]. Available: <https://www.ecured.cu/CSS>.

[7] Wikipedia, « JAVASCRIPT, » 1995. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.

[8] Diego Ortiz, « J-QUERY Y SUS FUNCIONES, » 26 de febrero de 2015. [En línea]. Available: <https://prezi.com/xpezigayonvg/copia-de-current-event/>.

[9] Wikipedia, « Ajax, » 02 de septiembre de 2016. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>.