

## *Aplicación móvil para la automatización del control de asistencia con código abierto y Android Studio*

### *Mobile application for the automation of attendance control with open source and Android Studio*

Paulina Tatiana Mayorga Soria<sup>1</sup>, Cristian Santiago Viteri Arias<sup>2</sup>, Carlos Welington Casa Guayta<sup>3</sup>, Silvia Fernanda Toapanta Obando<sup>4</sup>, Galo Roberto Saavedra Acosta<sup>5</sup>

#### **RESUMEN:**

Los sistemas de control de asistencia son esenciales en cualquier institución, ya que permiten controlar el cumplimiento de la jornada laboral de los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue automatizar el control de asistencia ya que actualmente no existen mecanismos sistematizados que faciliten esta actividad, por lo que los profesores utilizan el método manual para realizar este control de asistencia, requiere de un conjunto de problemas, como el error de probabilidad en la transcripción y el posible olvido en la asistencia. Esta investigación presenta el desarrollo de una solución automatizada que permite realizar el control de asistencia, una aplicación desarrollada para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android, basada en la conexión de la red LAN, entrando en el localhost del gestor para capturar la asistencia. Existen dos soluciones para estas aplicaciones, un Sistema Móvil y un Sistema Web. El Sistema Web permite la gestión de las asistencias registradas.

**Palabras claves:** Componente, automatizar, control de asistencia, jornada laboral.

Recibido 14 de agosto del 2019; revisión aceptada 16 de septiembre 2019

#### **ABSTRACT:**

Attendance control systems are essential in any institution, since they allow to monitor compliance with the workday of students. The objective of this project was to automate the control of assistance because currently, there are no systematized mechanisms to facilitate this activity, so teachers use the manual method to carry out this assistance control, this entails a set of problems, such as the probability of error in the transcription and possible forgetting in the attendance. This work presents the development of an automated solution that allows to carry out the attendance check, by means of an application developed for mobile devices with Android Operating System, based on the connection of the LAN network, entering the

---

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Latacunga, Ecuador. [ptmayorga@espe.edu.ec](mailto:ptmayorga@espe.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Latacunga, Ecuador. [csviteri@espe.edu.ec](mailto:csviteri@espe.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Latacunga, Ecuador. [cwcasa.grsaavedra@espe.edu.ec](mailto:cwcasa.grsaavedra@espe.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Latacunga, Ecuador. [fernanda\\_to\\_17@yahoo.com.co](mailto:fernanda_to_17@yahoo.com.co)

<sup>5</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, Latacunga, Ecuador. [grsaavedra@espe.edu.ec](mailto:grsaavedra@espe.edu.ec)

manager's localhost to capture the assistance. The Solution is composed of two applications, a Mobile System and a Web System. The Web System allows the management of registered assistance.

**Keywords:** Component, Automate, Attendance control, Working day.

## 1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existe poca innovación tecnológica, es por eso que las áreas de información son claves para el fortalecimiento de nuevos cambios que apunten a esquemas de organización del trabajo de forma no solo eficientes sino también menos costosas en la utilización de tiempo y recursos [1], para ello se requiere el desarrollo de aplicaciones informáticas dirigidas a absorber tanto el conocimiento como los procesos, mediante la creación de soluciones integradas, orientadas a facilitar tareas además de consolidar gestión [2].

Actualmente el manejo de horarios y asistencia en una empresa, planteles educativos se podía realizar con unas cuantas hojas de papel, pero era evidente que las fallas podían ser catastróficas. En la actualidad, existen sistemas sofisticados que incorporan tanto estrategias como dispositivos para la captura de datos de forma rápida, organizada y segura [3].

Las instituciones educativas públicas o privadas son pioneras en la enseñanza de las nuevas ciencias y es por ello se deben aplicar en sus procesos sistemas informáticos automatizados que mantengan sus datos ordenados y evidentes [4].

En la provincia de Cotopaxi este desarrollo se realiza en la mayor parte de organismos principalmente en los colegios y universidades, estando a la par con el resto de las provincias (Pantoja, 2013). El registro de docentes, ingreso, planificación académica y reportes que son trazadas e implementadas a medida, incorporando sistemas que puedan ser leídos y modificados a través de autoridades y docentes sin necesidad de ser expertos en sistemas informáticos [5].

Al referirnos a la automatización de control de asistencia, la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L trata de mejorar la calidad de enseñanza, puntualidad y responsabilidad con cada uno de ellos, para de esta manera fomentar valores en los estudiantes, dentro de este plantel el desarrollo de aplicaciones, realizar proyectos innovadores promocionan la importancia del uso de la tecnología y la forma en que esta puede aportar en la sociedad [6].

La característica principal de este tipo de automatización es que es fácil de usar y brinda reportes de checadas, asistencias, ausentismos, retardos de los alumnos de diferentes clases. Los docentes y estudiantes tendrán que adaptarse al nuevo sistema y sobre todo aprender a manipularlo [7].

La falta de registros escritos para controlar la asistencia de los alumnos provoca que en repetidas que los reportes no sean exactos y en muchas ocasiones los estudiantes se ven afectados en la pérdida de materias a causa de malos entendidos en los registros de concurrencia en el aula de clase [6][7].

La aplicación móvil se puede definir como el tipo de aplicación que una persona observa en cualquier momento. Esa aplicación tiene lugar a través de un dispositivo tecnológico que mezcla la realidad física del usuario con elementos físicamente inexistentes y muestra el resultado al usuario. Ejemplos de estos dispositivos serían móviles, tablets y en general cualquier dispositivo móvil que disponga de una pantalla o superficie para mostrar la nueva aplicación creada al usuario [8].

Este proyecto desarrollará una herramienta que satisfaga la necesidad de controlar el alumnado de las instituciones para ayudar en sus cátedras y supervisar el plan de estudios de las diferentes asignaturas impartidas. Su importancia radica en que la unidad académica que está certificada según ISO 9001: 2000 requiere que la verificación de cumplimiento a través de documentación para que los procesos de control y cumplimiento del plan de estudios se implementen inicialmente a mano y que pronto se vuelvan pasos complicados para controlar el número de alumnos y las diferentes materias.

## **2. METODOLOGÍA**

### **Implementación**

Un conjunto de programas, bibliotecas y entornos de desarrollo fueron integrados y utilizados tanto para la programación de la solución como para sus pruebas. A continuación.

Phpmyadmin: herramienta de software libre escrita en PHP, destinada a manejar la administración de Mysql a través de la Web (Herrera, 2010).

Actualmente existe gran apoyo al código abierto, ya que, aporta con grandes beneficios, como gratuidad y ausencia de licencias de usuario [9].

WampServer: un entorno de desarrollo web para Windows en el cual se podrán crear aplicaciones web con Apache, PHP y base de datos en Mysql (motor de base de datos).

Uno de los usos principales de WampServer es que es usado para extraer información de RDF [10].

Android: óptimo para desarrollar aplicaciones Android, el sistema operativo de Google para Smartphone. En el proyecto esta herramienta está usada para realizar el sistema que permite autenticación del usuario con su respectivo dispositivo móvil [11][12].

Android es una herramienta que utiliza Java para su codificación y compilación.

Mysql: sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base datos open source más popular del mundo, y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, sobre todo para entornos de desarrollo web [12].

Las universidades a nivel mundial se encuentran innovando y fomentando la implementación de plataformas e-learning con código abierto y MySQL.

### **Captura de Requerimientos**

En esta fase se procedió a realizar la captura de requerimientos. A continuación, se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales determinados durante esta etapa del desarrollo. Estos objetivos fueron determinados para los dos aplicativos que componen la solución desarrollada, siendo el primero de estos un servidor de control de asistencia controlado mediante una interfaz Web, y el segundo una aplicación para dispositivos móviles basados en el sistema operativo Android.

#### Requerimientos Funcionales de la Aplicación Web:

- El aplicativo Web también permitirá al profesor modificar la información de los alumnos que están registrados.
- El servidor de control de asistencia recibirá los datos de la clase enviados por la aplicación móvil a través de Internet, y los almacenará en una base de datos de registro de entrada.
- La aplicación Web contará con un módulo de reportes el cual permitirá al usuario profesor ver estadísticas de asistencia de los alumnos.
- El sistema permitirá al usuario la facilidad de registrar el id/nombre, hora de llegada y fecha.
- La aplicación web contará con un módulo de autenticación lo que permitirá el filtrado de las funcionalidades por roles de usuario y credenciales.

#### Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil:

La aplicación móvil contara con la capacidad de obtener la serie y número del celular para que no existan ingresos de otros usuarios.

La aplicación móvil deberá autenticar al usuario profesor con el servidor de control de asistencia para poder realizar la sincronización de datos.

Requerimientos no Funcionales:

El dispositivo donde se correrá la aplicación móvil debe contar con el sistema operativo Android. La versión mínima de Android necesaria para el despliegue de la aplicación es la 3.2.2.

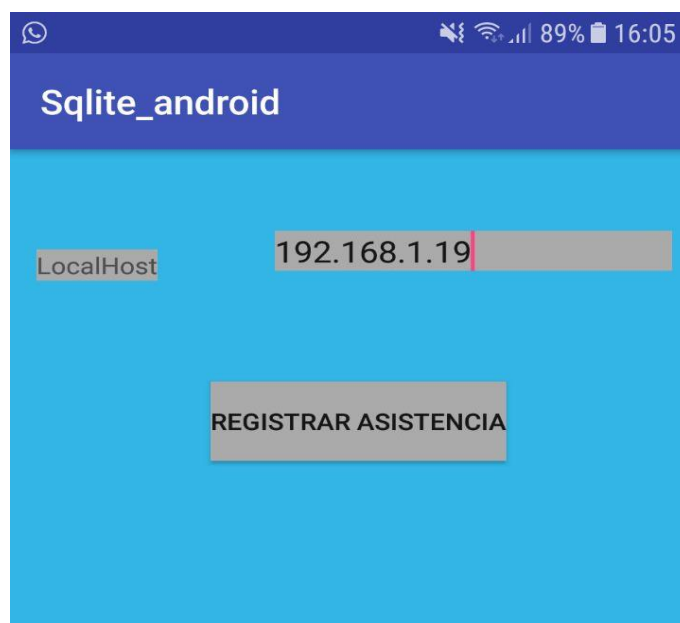
El dispositivo donde se desplegara la aplicación móvil deberá contar con un número de teléfono.

El sistema garantizara a los usuarios un desempeño en cuanto a los datos almacenado en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.

El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a la información que se procede en el sistema.

### **Autenticación de dispositivo**

La aplicación permite su acceso mediante la autenticación del usuario con el ID de la institución y el IMEI tomado directamente desde el dispositivo móvil.



**Figura 1.** Funcionalidad de autenticación de dispositivo.

### **Módulo de Administración de Profesores**

Este módulo solo puede ser utilizado por el usuario designado como administrador de la solución. El mismo permite al administrador agregar o eliminar a usuarios profesores del sistema, así como modificar sus datos. En la Figura 4, es posible observar una de las vistas de este módulo.



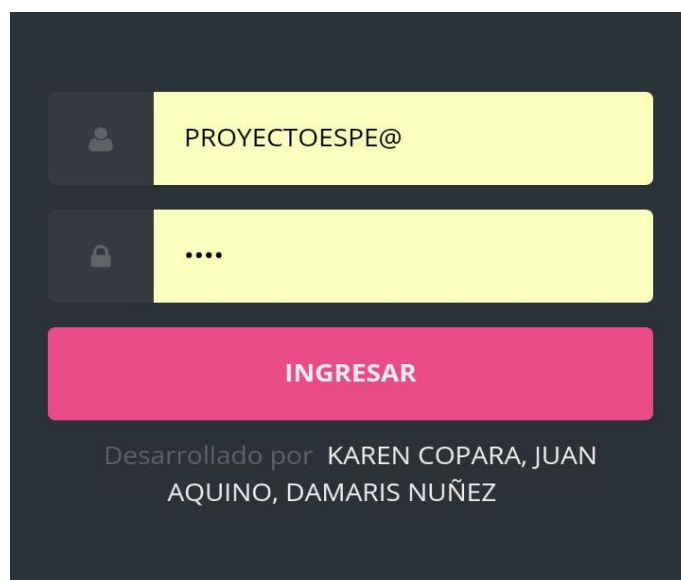
**Figura 2:** Vista del módulo de gestión de profesores.

### Módulo de Gestión de Asistencia

Este es el módulo encargado de recibir los datos capturados por la aplicación móvil del profesor. El proceso de sincronización utilizado por este módulo es completamente automático, aunque siempre debe ser iniciado manualmente por la aplicación móvil del profesor.



**Figura 3:** Vista de confirmación de asistencia



**Figura 4:** Vista del módulo de gestión de asistencia

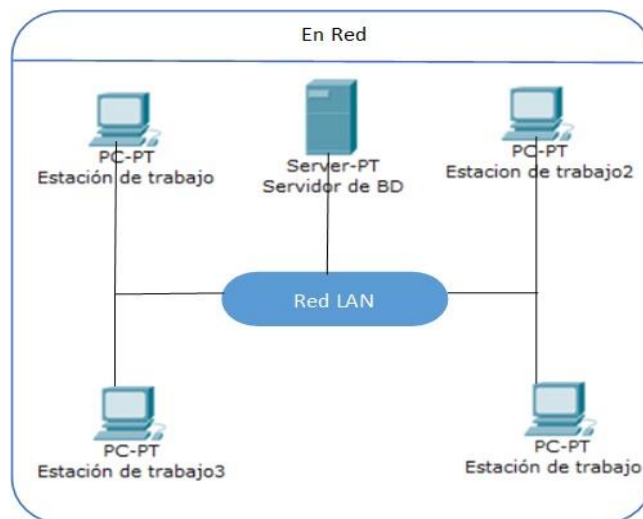
## Monitoreo

La aplicación móvil desarrollada es un software que permite ingresar al sistema web por medio del ingreso del id de la Universidad y por medio de la aplicación se obtendrá el número de la serie y numero personal, lo cual permitirá que no existan más registros dentro de esa aplicación, solo del usuario que es propietario del móvil, posteriormente después del registro , la aplicación abrirá la página web con el localhost y dirección de la base de datos para poder ingresar al sistema , ingresar el usuario y login creado para la clase y como paso siguiente hace el registro de la hora de llegada , y el nombre.

Se realizaron pruebas de funcionalidad sobre los aplicativos desarrollados desde el punto de vista del usuario y una evaluación de la interfaz. Con el objeto de evaluar el nivel de usabilidad de los aplicativos tanto Web, como móvil desarrollados, que permitió a los autores observar la satisfacción o no de la interfaz y funcionalidades de tales aplicativos, y con ello el cumplimiento de los objetivos planteados en el desarrollo de las soluciones.

## Arquitectura de funcionalidad

La arquitectura del sistema de automatización del control de asistencia se produce gracias a la utilización de unas redes LAN en la cual pueden estar conectadas una o varias computadoras, tablets y smartphones, y un servidor de base de datos para almacenar datos.



**Figura 5.** Arquitectura de funcionalidad de automatización de asistencia.

## 3. RESULTADOS

Es esta sección se presenta una descripción de la solución Desarrollada, iniciando por el resultado de la fase de determinación de los objetivos. Posteriormente, se muestra de los requerimientos capturados, los cuales son a su vez utilizados para introducir el diseño

arquitectónico de la solución. Finalmente se realiza una descripción de los distintos módulos de la misma.

Mediante la siguiente fórmula algebraica que determina la estimación de tiempo en realizar actividades, se encontró una aproximación del período que se demora un docente que registrar asistencia manualmente.

$$T_e = \frac{T_0 + 4T_n + T_p}{6} \tag{1}$$

En donde:

$T_e$ : Tiempo estimado

$T_0$ : Plazo optimista, es el valor que se necesita para realizar la actividad sin tener ningún tipo de problemas.

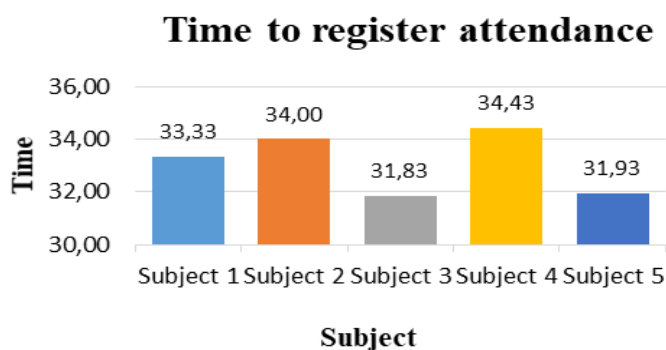
$T_n$ : Plazo más probable, tiempo más acertado que se requiere para cumplir una actividad.

$T_p$ : Plazo pesimista, el tiempo que se pide para cumplir con la actividad en caso de que se generen uno o varios problemas.

La fórmula es aplicable para realizar cálculos en diferentes lapsos de tiempo, ya que por medio de ésta se puede estimar la fase de tardanza al controlar la asistencia de los cada mes, semana y día.

**Tabla 1.** Datos para estimar el tiempo total de tardanza en registrar asistencia por mes.

Asignatura	Tiempo de tardanza al diario			
	Plazo optimista (min)	Plazo más probable (min)	Plazo pesimista (min)	Tiempo estimado (min)
Subject 1	20	30	60	33,33
Subject 2	24	30	60	34,0
Subject 3	11	30	60	31,83
Subject 4	26,6	30	60	34,43
Subject 5	11,6	30	60	31,93
Total de tiempo diario (min)				165,53



**Figura 6.** Tiempo de tardanza en registrar asistencia por mes.



**Tabla 2.** Datos para estimar el tiempo total de tardanza en registrar asistencia por día

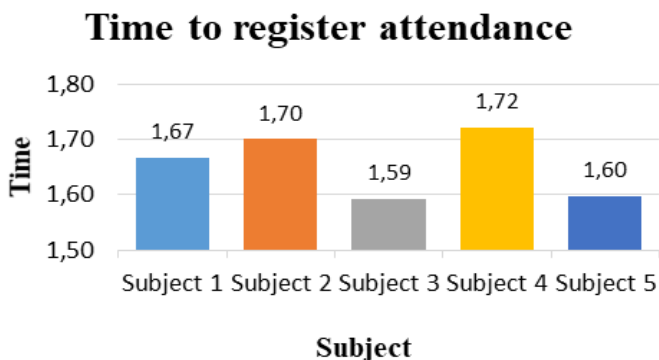
Asignatura	Tiempo de tardanza al diario			
	Plazo optimista (min)	Plazo más probable (min)	Plazo pesimista (min)	Tiempo estimado (min)
Subject 1	5	7,5	15	8,33
Subject 2	6	7,5	15	8,5
Subject 3	2,75	7,5	15	7,96
Subject 4	6,65	7,5	15	8,61
Subject 5	2,9	7,5	15	7,98
Total de tiempo semanal (min)				41,38



**Figura 6.** Tiempo de tardanza en registrar asistencia por semana.

**Tabla 3.** Datos para estimar el tiempo total de tardanza en registrar asistencia por día

Asignatura	Tiempo de tardanza al diario			
	Plazo optimista (min)	Plazo más probable (min)	Plazo pesimista (min)	Tiempo estimado (min)
Subject 1	1,0	1,5	3,0	1,67
Subject 2	1,2	1,5	3,0	1,7
Subject 3	0,55	1,5	3,0	1,59
Subject 4	1,33	1,5	3,0	1,72
Subject 5	0,58	1,5	3,0	1,6
Total de tiempo diario (min)				8,28



**Figura 6.** Tiempo de tardanza en registrar asistencia por día.

#### 4. CONCLUSIONES

- En este trabajo se desarrolló una solución basada en una plataforma Web y móvil que permite chequear la asistencia de estudiantes de la clase de proyecto integrador de la carrera de ingeniería en software de la ESPE. Durante el desarrollo de este trabajo la usabilidad fue el enfoque principal dado que está dirigida a los docentes de la Universidad, los cuales no necesariamente poseen conocimientos técnicos avanzados en el uso de las herramientas utilizadas.
- Se identificaron las siguientes limitaciones de la solución desarrollada: la aplicación solo es aplicable en teléfonos con Android en la mínima versión, caso contrario la aplicación de control de asistencia, no funcionara.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Leibel (1995). Changes in Energy Expenditure Resulting from Altered Body Weight. [Online]. Available: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199503093321001#t=article>.
- [2] Utter. "Perceived Access to Community Facilities, Social Motivation, and Physical Activity among New Zealand Youth". *Journal of Adolescent Health*, 39, 770–773. 2006.
- [3] Gray (2011). Métodos modernos para el control de asistencia: relojes biométricos y sistemas biométricos. Documento en línea. [Online]. Available: <http://www.articuloz.com/seguridad-articulos/metodos-modernos-para-el-control-de-asistencia-relojes-biometricos-y-sistemas-biometricos-4261935.html>.
- [4] Joskowicz. Reglas y Prácticas en extreme Programming. España. 2008.
- [5] M. A. Reynaldo Reyes. "Solución Automatizada Para la Gestión y Control de Asistencia Mediante el Uso de Tecnología Bluetooth con Dispositivos Móviles". presented at the CoNCISa. Caracas, Venezuela. 2016.
- [6] Río. "Sistema de asistencia a la Gestión de riesgos en proyectos software de sistemas industriales de Automatización y control". Madrid. 2009.
- [7] S Luján. Programación de aplicaciones WEB: historia, principios básicos y clientes web. 2001.
- [8] L. C. Maira Gasca. "Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles". *redalyc.org*, 20-29. 2014.
- [9] A. Cobo. PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. España. Ediciones Díaz de santos. 2005.
- [10] M. Unni. Semantic Information Retrieval Using WAMP Server. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. India. 2012.
- [11] W. Enck. A Study of Android Application Security. *USENIX Security Symposium*. Pennsylvania. 2011.
- [12] L. Welling, & L. Thomson. "Desarrollo web con php y mysql php 5 y mysql 4.1 y 5: disco compacto". Anaya. 1972.