

Aplicación Móvil en Android para la Gestión de la Planeación y Evaluación Escolar Mobile app on Android for the management of planning and school evaluation

Macías Brambila, H.R.¹, Zamora Ramos, V.M.², Castillo Serrano, C.M.³, Becerra Velázquez, V.R.⁴, Osorio Angel, S.⁵

¹ Div. de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán, 1421, Col. Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México.

² Div. de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán, 1421, Col. Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México.

³ Div. de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán, 1421, Col. Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México.

⁴ Div. de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán, 1421, Col. Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México.

⁵ Div. de Electrónica y Computación, CUCEI, Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán, 1421, Col. Olímpica, Guadalajara, Jalisco, México.

¹hassem.macias@academico.udg.mx, ²victor.zamora@academico.udg.mx, ³hmacias@utj.edu.mx,
⁴violeta.becerra@academicos.udg.mx, ⁵sonia.oangel@academicos.udg.mx

Fecha de recepción: 15 de junio 2017

Fecha de aceptación: 2 de febrero 2018

Resumen. El presente artículo describe el proceso de desarrollo tecnológico a través de una metodología de Ingeniería de Software para la creación de una aplicación móvil enfocada para la plataforma Android implementada en la Universidad de Guadalajara como una herramienta de apoyo para los docentes de la institución en el control y gestión de planeación escolar y evaluación. Esta aplicación tiene como objetivo fungir como un sistema integral de gestión de planeación de cursos, brindando a los docentes de la institución las herramientas necesarias para el perfeccionamiento y automatización de los procesos relacionados con el control administrativo de cursos, asimismo brindar una serie de herramientas para facilitar la evaluación del alumnado.

Palabras Clave: Desarrollo de software, Sistema integral de información, desarrollo de aplicaciones móviles.

Summary. This article describes the process of technological development through a software engineering methodology for the creation of a mobile application focused on the Android platform implemented at the Universidad de Guadalajara as a support tool for teachers in the institution in the control and management of school planning and evaluation. This application aims to serve as an integral management system for course planning, providing teachers of the institution with the necessary tools for the improvement and automation of processes related to the administrative control of courses, as well as providing a series of tools for facilitate the evaluation of students.

Keywords: Software development, Integral information system, mobile application development.

1 Introducción

El desarrollo actual de las tecnologías ha influido en gran medida en la modernización de aspectos cotidianos de la vida de las personas, especialmente en ámbitos de entretenimiento, comunicación y educación.

El auge de la sociedad de la información y el conocimiento, así como la creciente adopción de dispositivos móviles como smartphones y tablets, convierten a las aplicaciones móviles en elementos que pueden ayudar de manera importante a los usuarios y las organizaciones a mejorar y modernizar los procesos relacionados a los mismos.

Actualmente las principales plataformas del segmento móvil son el sistema iOS del fabricante Apple, y el sistema Android que es respaldado por Google. Ambos cubren en conjunto más del 90 por ciento de los dispositivos actuales del mercado a nivel mundial.

La Universidad de Guadalajara (UdeG) ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, aumentando de manera significativa la cantidad de alumnos gestionados por la institución, su constante expansión, origina la necesidad de los docentes de aplicar medidas para controlar y perfeccionar la calidad de la planeación de los cursos y a su vez en mejorar la eficiencia en las actividades administrativas y productivas, para satisfacer los estándares educativos de más alta calidad, por lo que actualmente se encuentra en un proceso de implementar soluciones de modernización de software especializado para este fin, mediante el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas en la plataforma Android, la cual es la principal plataforma utilizada por el alumnado y los docentes de la institución.

El uso de una aplicación móvil que facilite la gestión y evaluación de cursos brindando una administración precisa y eficaz de las necesidades de los docentes, satisface los requerimientos que tiene la UdeG para la Gestión de Calidad de la educación.

El desarrollo de la aplicación requirió de la ejecución de tareas determinadas y cuantificables, las cuales fueron administradas de forma eficiente a través de instrumentos y estándares como elementos que permiten asegurar la calidad en el desarrollo de software, como el estándar 830 del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) en su revisión 1998. De igual forma, se utilizaron herramientas para el modelado arquitectónico del software y el modelado semántico de los datos a través de diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y el modelo relacional.

El desarrollo de la aplicación contempla el uso de Entornos de Desarrollo Integrados tales como Visual Studio mediante la herramienta Xamarin para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma y mediante la utilización del lenguaje de programación C#, el cual fue utilizado como lenguaje principal para la completitud de la aplicación. Así mismo, la aplicación está sustentada y evidenciada en una gran cantidad de documentos realizados para plasmar de manera precisa la estructura total de la misma, las pruebas y mantenimiento del software están acompañados de la documentación del proceso de pruebas y manuales de usuario.

2 Estado del arte

La Universidad de Guadalajara está enfocada en la mejora de los procesos de gestión y evaluación de la educación a nivel nacional, permitiendo que ésta sea más eficiente y con los más altos estándares de calidad. Actualmente esta institución busca modernizar su sistema educativo incorporando al proceso de crecimiento de los estudiantes las herramientas más avanzadas de tecnologías para complementar integralmente su crecimiento académico y asimismo apoyar a los docentes con las actividades administrativas que requieren sus labores en la institución.

Es dentro de la fase de implementación en donde se origina el desarrollo adquisición de sistemas informáticos que apoyan a la colaboración de los procesos con su documentación.

Actualmente, existen herramientas educativas que permiten la planeación y evaluación de cursos, los cuales tienen establecidos procedimientos y dinámicas rígidas, lo que obliga a las instituciones educativas que las adquieren a modificar sus procesos de administración, seguimiento, evaluación y consulta de acuerdo con las características de la aplicación. El aseguramiento de la calidad de los procesos en la creación de software contemplan el uso y aplicación de buenas prácticas en el desarrollo, pruebas y mantenimiento, así como la implementación de estándares, lo cuales aseguran que los procesos realizados son los adecuados. Es por eso que dentro de la etapa de ingeniería de requerimientos, especialmente para la elaboración del documento de especificación de requerimientos de software (ERS), existen estándares como el IEEE 830 revisión 1998, el cual provee un marco de desarrollo para el ERS y además, de acuerdo con la IEEE (2016) establece los requerimientos funcionales del modelo de negocio, provee un marco contextual: procedimientos, mecanismos y colaboración entre todos los actores involucrados y proporciona las directrices para el cumplimiento del estándar IEEE/IEA 12207 revisión 1997. Asimismo también se contempló el estándar ISO/IEC 15504.

La implementación de estos estándares es contemplado como solo una fase de la ingeniería de software, misma que es definida como la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos.

Este producto de software durante el proceso de desarrollo requiere de la implementación de herramientas, que asistirán a los analistas, diseñadores, programadores e ingenieros de prueba en sus actividades. Estas herramientas son denominadas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Computadora), tales como, Microsoft Visio y Dia para el modelado arquitectónico del software y el semántico de los datos, así como Visual Studio aplicado a Xamarin para el desarrollo de la aplicación y SQLlite como gestor de la base de datos.

3 Metodología

En esta sección se describe el método de desarrollo para la aplicación de gestión y evaluación de cursos, en el cual se implementó una metodología de desarrollo incremental, este proyecto contempla cuatro fases: ingeniería de requerimientos, diseño arquitectónico del software y diseño semántico de datos, desarrollo e implementación y pruebas y mantenimiento.

3.1 Recolección de datos: entrevista, encuestas y elaboración de minutas de trabajo

De acuerdo al modelo de proceso de software incremental, se inició con entrevistas para recolectar en términos generales y abstractos las necesidades de los docentes, los cuales expresaron sus necesidades e inquietudes, y esto se plasmó en un documento de recolección de datos, una lista no ordenada de necesidades que fue organizada e interpretada por el analista. Las acciones y resultados de cada revisión también se registraron en esbozos de trabajo. Éstas evidencian el tiempo que se invirtió para cada sesión y los participantes involucrados. Además, se define la fecha de la próxima visita y los compromisos acordados para cada una de las partes involucradas del proyecto.

Asimismo para complementar el trabajo de entrevistas se realizaron 50 encuestas de recolección masiva realizada al alumnado y profesores del CUCEI, de las cuales se obtuvieron datos que posteriormente fue cuantificada e interpretada por el analista. La herramienta utilizada para la realización de las encuestas es e-encuesta (<http://www.e-encuesta.com>), una plataforma web la cual permite la realización de encuestas personalizadas con una gran cantidad de elementos de recolección de información.

Esta herramienta brinda un análisis estadístico de los resultados expresadas en una serie de gráficas de barras para la visualización intuitiva de los resultados. Este tipo de herramientas presentan una ventaja significativa con la realización de encuestas tradicionales físicas, ya que esta se puede realizar básicamente en cualquier dispositivo con acceso a internet de manera rápida y sencilla, asimismo los resultados de la recolección son consultables en tiempo real y además brinda la posibilidad de realizar reportes parciales de los resultados. Cabe destacar que la realización de este tipo de encuestas proporcionó una baja del costo del proyecto, debido a la reducción de personal y recursos físicos destinados para su creación y distribución de las mismas, en comparación a los medios tradicionales físicos en papel.

3.2 Especificación de requerimientos

Estas actividades permitieron hacer el llenado de la plantilla que ofrece el estándar IEEE 830 revisión 1998, con la información obtenida de las actividades de recolección de datos. La especificación de requerimientos permite establecer los requerimientos funcionales imprescindibles de la aplicación y los del modelo de negocio, así como todos aquellos aspectos de seguridad, mantenimiento, compatibilidad, portabilidad y confianza. En los requerimientos funcionales a grandes rasgos se definieron las mecánicas y funcionamientos interactivos directos relacionados con el usuario, es decir, toda función ejecutable y visible ante el usuario, algunos de estos como la capacidad de realizar reportes, la funcionalidad de importación de lista de alumnos, etcétera; para los requerimientos no funcionales se especificaron todas las funcionalidades abstractas del sistema, así como características de seguridad, confiabilidad, disponibilidad, etcétera. Algunos de estos como el gestor de bases de datos a utilizar, el método de cifrado para el almacenamiento de los datos, la tasa de disponibilidad de las características principales de la aplicación.

3.3 Diseño arquitectónico del software

Se desarrollaron diagramas y esquemas que resultarán intuitivos para el cliente, dichos organizadores gráficos fueron elaborados en el software Visio, de uso propietario de la empresa Microsoft y asimismo con apoyo complementario de la herramienta CASE Dia, de uso gratuito, mediante los estándares de la versión 2.0 de UML.

Para el diseño arquitectónico del software se realizaron diversos diagramas y esquemáticos para la especificación exhaustiva de los componentes relacionados, los diagramas realizados cumplen integralmente con las especificaciones más altas de calidad de Ingeniería de Software presentes en el estándar ISO/IEC 15504.

El diagrama de casos de uso especifica las acciones y actividades factibles a realizar por el súper usuario de la aplicación (Docente). El software envuelve una serie de funcionalidades relacionadas con el control de semestres, cursos y secciones en orden jerárquico, asimismo incluye actividades de calificaciones de los evaluados, registro de asistencia, generación de reportes, control de planeación y actividades, entre otras

funciones. Cabe destacar que para la aplicación generada solamente existe un súper usuario el cual es tomado por el docente manejador del software. Mediante el diseño de los diagramas de actividades, se planteó el flujo de actividades que debe seguir la aplicación, además de las restricciones inherentes del proceso de negocio implicado en el modelado e implementación de la aplicación de acuerdo a las limitaciones recolectadas en la etapa de recolección de datos.

En ésta etapa también se definen y delimitan las características físicas y abstractas de los equipos móviles involucrados para la ejecución de la aplicación, asimismo de las características del sistema operativo móvil para el manejo de la información y de los datos de forma local, ya que la universidad cuenta con un gran número de docentes dispersos en una cantidad importante de instituciones los cuales desafortunadamente no cuentan con las características propicias para estar conectados a una red unificadora de datos, por lo tanto el sistema se distribuirá de manera local en cada uno de los dispositivos móviles de los educadores. A continuación se muestra el diagrama de bloques de la aplicación:

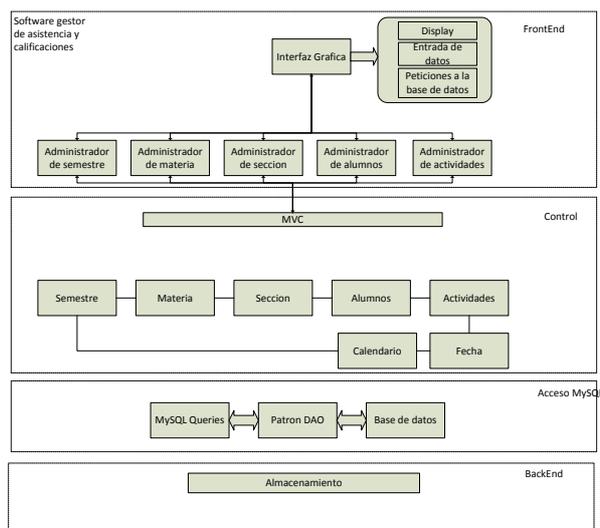


Fig. 1. Diagrama de Bloques

3.4 Diseño semántico de datos

Fundamentado en la realización de los diagramas de modelo de modelo Entidad-Relación (E-R) y el modelo relacional estos como apoyos y cimientos para la concepción de los scripts requeridos en la creación de la base de datos SQLite. En conceptualización de la base de datos se implican el establecimiento de las restricciones necesarias para asegurar la mayor integridad posible de la base de datos, generando un modelo relacional que cumple con las características de normalización necesarias para llevarla a tercera forma normal, la cual es un punto idóneo para asegurar el óptimo funcionamiento del diseño de datos. En el diseño de la base de datos además se implican restricciones necesarias, como las llaves primarias para las secciones de las materias, los estados requeridos en los que pueden estar las fechas de un semestre (generalmente como “activos”, “inhábil”, “vacacional”). Asimismo también se establecen relaciones de referenciación entre diferentes tablas (llaves foráneas), que brindan además de una relación lógica entre los elementos de la base de datos, seguridad e integridad de la información, evitando las violaciones de información que puedan comprometer el funcionamiento del esquema. Los scripts fueron generados de manera manual tanto para la creación de la base de datos como de las tablas y relaciones implicadas en el mismo, este hecho implicó un reto para asegurar que todos los elementos trabajaran de manera correctamente conjunta. Cabe destacar que no se utilizaron herramientas de generación automática de esquemas, debido a las limitaciones inherentes presentes en el Sistema Gestor de Base de Datos SQLite.

La creación de un diccionario de datos permitió conocer los tipos de datos de los campos, estructura y restricciones, generando eficazmente consultas específicas para cada caso de uso en la aplicación.

3.5 Diseño de Interfaces

Para la elaboración de las interfaces visuales de la aplicación se usó el software Adobe Illustrator CS6 y asimismo Adobe Photoshop CS6, ambas software propietario de la empresa Adobe. Estas dos aplicaciones son enfocadas al diseño y modificación eficaz de ilustraciones gráficas, las cuales brindan la posibilidad del manejo de gráficos en diversos formatos de manera nativa con compatibilidad asegurada y con posibilidad de alteraciones rápidas para la resolución y características de las imágenes, lo que las hace herramientas apropiadas para la gestión de aplicaciones móviles en la plataforma Android, donde generalmente las características heterogéneas propias de las pantallas de dispositivos “similares” exige la variación de un mismo elemento gráfico para el ensamble adecuado para determinado dispositivo.

Los elementos generados en esta etapa se relacionan con: pantalla de carga (Main Splash), ventana de información de la empresa, diseñadas siguiendo principios de usabilidad y con elementos presentes en la identidad de la empresa, como los colores, tipografía y logotipo. A continuación se muestran la interfaces que permiten administrar e importar la información de los estudiantes en cada grupo:



Fig. 2. Módulo de administración de estudiantes

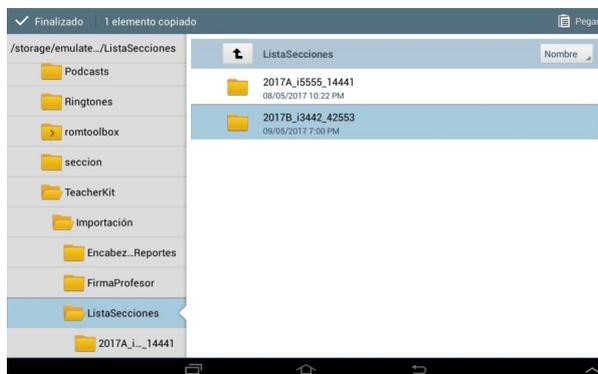


Fig. 3. Módulo de importación de datos

3.6 Pruebas y mantenimiento del software

Para asegurar que los estándares de calidad establecidos al principio de desarrollo de la aplicación fueron cumplidos de manera exitosa se procedió a realizar una serie de pruebas exhaustivas a los módulos principales del programa con el fin de asegurar que las funcionalidades expresadas fueron cabalmente cumplidas en concordancia en lo establecido en los documentos de levantamiento de requerimientos. Para la realización de la inspección de software se implementaron diversas pruebas para comprobar los principales puntos críticos de la aplicación, como son pruebas de GUI, pruebas de humo, pruebas de estrés y de carga, entre otras.

4 Resultados

Las pruebas del sistema demostraron que las funcionalidades solicitadas fueron cumplidas en un 100%, así mismo se evidenció que la generación de reportes es superior a la gestión obtenida por métodos tradicionales, generando una gran cantidad de reportes con basta información en pocos segundos, lo cual por la metodología tradicional tardarían horas en realizarse.

Se realizaron pruebas de usuario desde dispositivos con diferentes versiones del sistema operativo Android, estas pruebas fueron realizadas desde la versión objetivo Android JellyBean 4.2 hasta las versiones posteriores Android 5.2 Lilipop, asimismo se comprobó que la compatibilidad con sistemas posteriores era factible. No obstante no se realizaron las pruebas en versiones anteriores a la 4.2 por lo tanto existe la posibilidad de un funcionamiento anormal (incompatibilidad parcial) de algunas características del software. Se generaron dos manuales para la aplicación: el manual técnico, que proporciona instrucciones para instalación y mantenimiento del sistema, y manuales de usuario para los usuarios finales del sistema. A continuación se muestran los resultados del caso de prueba de GUI para la funcionalidad de la toma de asistencia:

Toma de asistencia.						
Posición selector de	0%	20%	40%	60%	80%	100%
		Posición selector de fechas	Interacción selector de fechas	Lista de fechas válidas		
■ Pruebas exitosas		10	10	10		
■ Errores		0	0	0		

Fig. 4. Resultados pruebas de GUI funcionalidad toma de asistencia

La vinculación del equipo de desarrollo y la Universidad de Guadalajara permitió el desarrollo de este proyecto el cual abonó a la consolidación de competencias en la creación de software para 4 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Informática. También, la implementación de las tecnologías de la información y comunicación enfocadas al desarrollo de aplicaciones móviles permitió aumentar la eficiencia de los procesos administrativos y operativos de los docentes, ya que anteriormente el proceso era llevado de manera manual con apoyo de herramientas computacionales, las cuales requerían una interacción total con el usuario y su intervención constante.

5 Conclusiones

La implementación de la tecnología en las actividades inherentes de la docencia permite que los procesos de gestión de los cursos sean exactos y se disminuye el tiempo que el profesor invierte en dichos procesos, así mismo que crea un puente que acerca al profesor a la tecnología, esto derivado de la brecha digital que en algunos casos específicos es mayor entre el docente y la tecnología, que entre los estudiantes y la misma. El desarrollo de esta aplicación permite además estandarizar los reportes de avance programático, asistencia, evaluación continua, etc. que el docente entrega como evidencia del trabajo de programación y planeación académica, lo cual abona a los lineamientos que los organismos acreditadores de los programas educativos observan.

Referencias

1. Kendall Kenneth and Kendall Julie. Análisis y Diseño de Sistemas. Pearson Education, 2005.
2. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Estandar IEEE 830 revisión 1998. <https://standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>. Recuperado 03 Marzo 2017.
3. Pressman, R. Ingeniería del Software, un enfoque práctico. McGraw-Hill, 2002.
4. Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. Pearson Education. Novena Edición, 2014.
5. Universidad de Guadalajara. Recuperado 10 de mayo de 2017. <http://www.cgti.udg.mx/noticias/apps-moviles-en-la-udeg>