

Sistema de préstamo de material con aplicaciones web y móviles, para el laboratorio de electrónica

Cecilia González Espinoza, Tecnológico de Monterrey,
Escuela de Ingeniería, Campus Chihuahua, cecilia.gonzalez@itesm.mx

Miguel Grado Baylón, Armando Colomo Baray, Alejandro Rodríguez Aragonéz,
Marcos Escudero Moreno, Et. Al., Tecnológico de Monterrey,
Escuela de Ingeniería, Campus Chihuahua

Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo del Sistema de préstamo de material con aplicaciones *web*, iOS y Android, para el servicio de préstamo de material y/o equipo en el Laboratorio de Electrónica, esto con la finalidad de modernizar y hacer más eficiente el sistema de préstamo que se utiliza actualmente.

Gracias al uso de la tecnología en el nuevo sistema se tiene mayor seguridad y control de los materiales y equipo que se presta en los laboratorios, así como una importante reducción en el tiempo que regularmente debían esperar los alumnos para completar el todo el proceso de solicitud de material. Otro factor importante es que se permite tener un mejor manejo del inventario y gracias al nuevo sistema es posible implementar de manera más confiable multas económicas por pérdida o daño del material.

En el documento se detallan las diversas aplicaciones que fueron utilizadas en el desarrollo del proyecto, se muestran los resultados y mejoras que se presentaron con la actualización del sistema y se enlistan las conclusiones y objetivos logrados en la finalización del mismo.

Palabras clave: actualización, aplicaciones, tecnología, eficiencia

1. Introducción

El almacén del laboratorio de electrónica tiene como principal función proveer a los alumnos de material y equipo necesario para que puedan realizar las prácticas y proyectos que los profesores les solicitan.

Para actualizar el sistema de préstamo de materiales se desarrolló el presente proyecto, que trata de un servicio *web* y aplicaciones iOS y Android para que el alumno haga con su matrícula un usuario en la página *web* o aplicación y tenga acceso a solicitar el material que requiera, como una especie de tienda en línea. El almacenista utilizará una tableta Android que tenga la funcionalidad de NFC (Near-Field-Communication) para que el alumno pase la credencial y valide el préstamo.

Ejemplo: Un alumno hace un pedido vía alguna aplicación (iOS, *web* o Android), el almacenista recibe el pedido y busca el material. El almacenista encuentra los materiales del pedido, prepara la cantidad de cada material, hace un registro de que el pedido está listo y el alumno recibe la notificación de que su pedido está listo para pasar por él con su credencial para la validación del préstamo.

2. Desarrollo

En el almacén del laboratorio de electrónica se presta material y equipo a los alumnos para que realicen las prácticas y proyectos que se encargan por parte de los profesores de diversas materias, como lo son: Electrónica, Electrónica aplicada, Automatismos lógicos, Sistemas digitales, Control computarizado, Laboratorio de mecatrónica, Ingeniería de control, Laboratorio de electrónica, Laboratorio de control, Robótica y Proyecto de mecatrónica, entre otras.

En el año 2013, como parte de un proyecto de la materia Bases de datos, un par de alumnos (Armando Colomo, ITIC y Miguel Grado, ITE) se acercaron al Laboratorio de electrónica para crear una base de datos con el inventario de los materiales y equipos que se encontraban en el almacén y surgió la idea de complementar la base de datos con una interfaz en Visual C#, que permitiera automatizar el sistema de préstamo.

Este proyecto permitió una primera evolución del antiguo sistema donde se utilizaban vales de préstamo en hojas que los alumnos llenaban con sus datos y el material que requerían, a un sistema donde un lector de RFID lee el código de la credencial del alumno, encuentra en la base de datos, previamente elaborada por los alumnos, el usuario correspondiente a la credencial, al encontrar los datos del alumno se abre en la interfaz de Visual Basic, un cuadro con la información del alumno, su historial y la opción de agregar o quitar material, si no se encuentra la información aparece un recuadro donde se pueden llenar los datos del alumno para crear su perfil de préstamo.

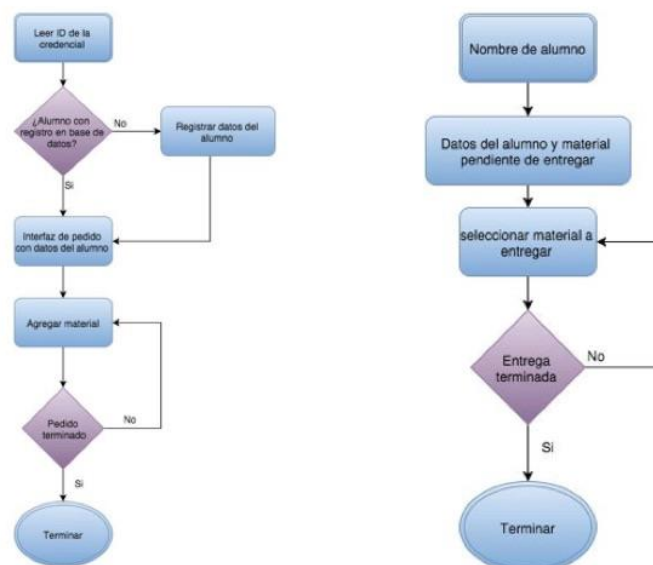


Figura 1. Proceso actual de préstamo y entrega de material

Este sistema, aunque poco robusto y escalable, permitió un mayor control del préstamo, una mejor administración del inventario del almacén y un cierto nivel de seguridad al ser necesario presentar la credencial de alumno para poder hacer el pedido de préstamo.

Después del éxito obtenido con este sistema, los alumnos tuvieron la inquietud de evolucionar este proceso a un sistema en línea con aplicaciones *web* y móviles, gracias al conocimiento que han

adquirido en materias como Aplicaciones móviles, Aplicaciones *web*, etcétera, que han cursado en su carrera.

Como primer paso se analizó todo el trabajo que se debía de realizar y se decidió ampliar el equipo de trabajo con alumnos que tenían conocimientos útiles y necesarios para el desarrollo del sistema.

Con un incremento en el equipo de trabajo de 2 a 6 alumnos (Armando Colomo, Miguel Grado, Marcos Escudero, Adriana Elizondo, Alejandro Rodríguez, Mauricio Delgado) se procedió a analizar cuáles eran las mejores o la mejor tecnología para crear el API, tomando como base el conocimiento previo de los desarrolladores. El API es fundamental en el desarrollo del proyecto ya que es el que controla el acceso a la información de la base de datos por parte de las aplicaciones. Se determinó que Django Rest Framework era la API idónea.

Al ser Django un *framework* de Python el servidor se programó lenguaje Python. Se muestran a continuación vistas del API creadas por los alumnos.



Figura 2. Vista inicial del API

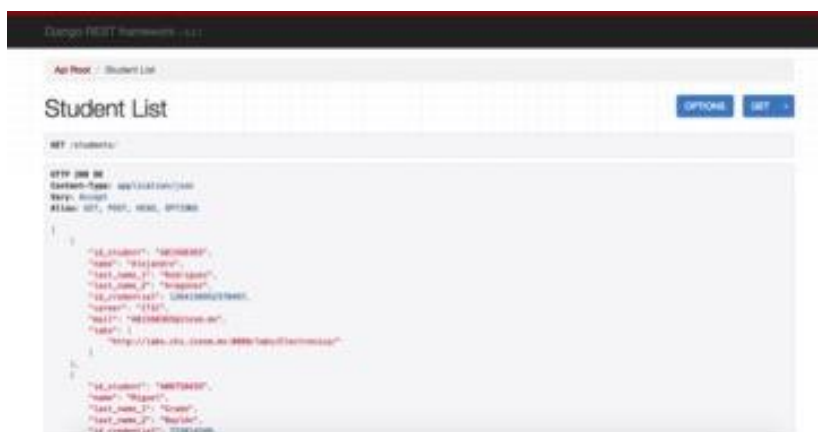


Figura 3. Vista de la lista de estudiantes



Figura 4. Vista de las funciones

Se eligió utilizar el *framework* de Django para páginas *web*, desafortunadamente al terminar la aplicación *web* surgió el inconveniente de que no era posible subir la página en el servidor que se tiene junto con el API, por lo que fue necesario cambiar a la tecnología AngularJS.



Figura 5. Vista de categorías en aplicación Web

Para la aplicación Android se utiliza el programa Android Studio. Existen actualmente dos versiones de la aplicación en Android, una para administrador y otra para usuario.

La versión de administrador permite para poder tener la correcta administración del sistema. Esta versión hace uso del módulo NFC del dispositivo, en este caso una tableta Nexus 7, para leer y validar la credencial del alumno, por lo que si el dispositivo no cuenta con esta funcionalidad no será posible utilizar esta aplicación.

Los usuarios cuentan con una versión más simplificada de la aplicación, la cual no utiliza esta funcionalidad, puede correr en cualquier dispositivo Android con sistema operativo versión 4.0 en adelante. A continuación se describe el proceso que se sigue para utilizar las aplicaciones.

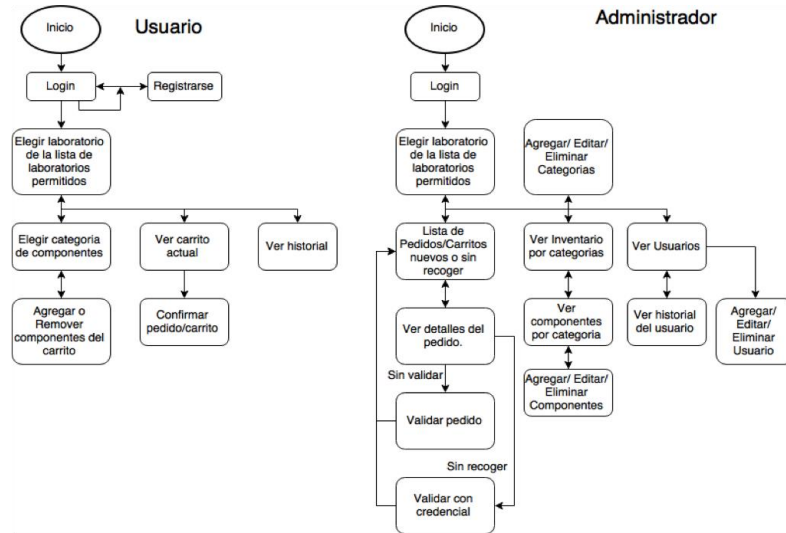


Figura 6. Diagrama del proceso a seguir en el nuevo sistema de préstamo

Este proceso se divide en Usuario y Administrador, siendo la opción de Usuario igual para las plataformas Android e iOS. La versión Administrador aplica únicamente para la plataforma Android.



Figura 7. Vistas de autenticación y material de usuario en Android

Para la opción de iOS se utiliza XCode con el lenguaje de programación de Objective C.



Figura 8. Vista de categorías en iOS

Con las aplicaciones prácticamente terminadas en los meses de julio, agosto y septiembre, se realizaron pruebas internas del funcionamiento de las mismas. Las pruebas se realizaron con un servidor local.

Con estas pruebas se logró comprobar la funcionalidad del sistema y las aplicaciones, se corroboró que el API y el servidor funcionan de manera eficiente y responden correctamente a las peticiones de cada aplicación.

Las actividades que se probaron dentro de la aplicación de usuario fueron las siguientes:

- Mostrar el inventario del laboratorio
- Agregar componentes a un carrito de préstamo
- Hacer pedido del material por medio del carrito de préstamo
- Consultar el historial de pedidos de usuario

Dentro de la aplicación de laboratorista se probaron las siguientes actividades:

- Manejo de inventario
- Registro de alumnos
- Validación de credenciales de los usuarios por el NFC de la tableta
- Revisión de peticiones de material por usuario
- Validación de entrega de material con credencial del usuario
- Consulta del historial de los usuarios

Así mismo se identificaron algunos *bugs*, es decir, errores de programación al realizar ciertas acciones. Estos errores se corrigieron y se eliminaron de las versiones posteriores de las aplicaciones.

2.1 Marco teórico

La tecnología en sus expresiones más comunes, desde los medios de comunicación, Internet, telefonía celular, todo y más, ha entrado al salón de clase, a las tareas y a la rutina estudiantil.

Es necesario aprender a sacarle el provecho a una serie de tendencias tecnológicas que son cada vez más horizontales, llegan a un número cada vez mayor de niños y jóvenes, son cada vez más versátiles y baratas; mejoran el desempeño y conectividad, reducen los espacios y los tiempos, mejoran en su representación de la realidad, realizan simulaciones de manera cada vez más real, se producen y se reproducen a pasos agigantados.

De acuerdo a un estudio realizado por el Observatorio Tecnológico Santander-ITESM en 2013, se encontró que aproximadamente el 73% de los estudiantes de Campus Chihuahua utilizan dispositivos móviles, siendo el mayor porcentaje el teléfono inteligente, seguido de la tableta.

Existen en el Tecnológico de Monterrey diversas aplicaciones que facilitan y agilizan los trámites para los estudiantes, como lo es la página de la biblioteca con su sistema de consulta y reserva de libros en línea.

El sistema de préstamo de material en el almacén es un proceso manual que no hace uso y no se beneficia de la tecnología, siendo el almacenista el encargado de llenar el vale o cuenta de préstamo de los alumnos en forma manual.

Es por esto, que tratando de aprovechar las múltiples aplicaciones que la tecnología nos presenta actualmente, se desarrolla el presente sistema de préstamo que consiste en hacer uso de la tecnología para actualizar y hacer más eficiente el préstamo de material y equipo, de manera que se puedan realizar en un sistema seguro en línea, por medio de aplicaciones *web*, iOS y Android.

2.2 Planteamiento del problema

Para llevar a cabo el préstamo de materiales en el almacén del laboratorio de electrónica actualmente se sigue el siguiente procedimiento: para solicitar material o equipo es necesario acudir al almacén con la credencial de alumno, validar los datos del alumno en el sistema, anotar el material que se necesita y esperar a que el material, si está disponible, sea entregado por la persona encargada del almacén y validar el préstamo.

El proceso actual es por lo tanto, tardado e ineficiente y un tanto inseguro, por esto mismo es problemático realizar cobros por material extraviado, ya que regularmente se presentan quejas por parte de los afectados con el argumento de que ya se entregó el material y no fue borrado correctamente o que ese material no fue solicitado por ellos, entre otras.

El proyecto se desarrolló para actualizar el sistema haciendo uso de la tecnología y buscando mayor seguridad y control de los materiales y equipo que se prestan en los laboratorios, ya que con el nuevo sistema es necesario que los alumnos presenten su credencial y que ellos mismos anoten los materiales que requieren.

Otro objetivo es disminuir los tiempos de espera, ya que este sistema agilizará el proceso de solicitar material, anotarlo y pasar por él al Almacén y poder realizar los cobros que hasta ahora no se pueden hacer.

2.3 Metodología

Para desarrollar este proyecto se tomó como base la metodología de desarrollo incremental para la metodología de *software*. Este tipo de metodología se enfoca en desarrollar varias interacciones de la metodología de cascada, por lo que se crean mini prototipos los cuales cumplen con ciertos requerimientos del sistema. El proceso de cascada incluye las siguientes etapas:

- a) Análisis de requerimientos
- b) Diseño de software
- c) Implementación
- d) Pruebas
- e) Mantenimiento

a) Análisis de Requerimientos

Primeramente se realizó el análisis de requerimientos del sistema, en el que se definió cuáles serían las funciones principales del sistema, siendo las más importantes:

- Pedido de material (alumno)
- Entrega de material (administrador/laboratorista)
- Validación de la credencial

b) Diseño de Software

Con los requerimientos definidos se inició a desarrollar el diseño de las funciones principales. Primeramente se definieron los modelos de la base de datos para determinar qué obtendrán las plataformas que hacen uso de ellos. Se diseñaron las vistas del alumno para cada plataforma (iOS, Android y *web*) y las del administrador/laboratorista (Android). Después, se crearon cuáles clases usarían cada plataforma para obtener los datos de la base de datos. Se finalizó el diseño de *software* de esta iteración para empezar a desarrollar en código.

c) Implementación

Se realizaron dos prototipos en las plataformas de iOS y en *web*, los cuales se usaron para checar las funcionalidades del alumno. El desarrollo del API se logró también en la primera iteración, por lo que las *apps* ya tenían definido cuáles modelos pedir al API. Ahora los equipos de desarrollo de las plataforma tuvieron que volver a checar el diseño de *software* para cumplir con las peticiones del API. Se terminaron prototipos de las plataformas *Web* y Android. La *app* de administrador se subió en versión beta a la Play Store para realizar pruebas mientras que la página *web* se probó en un servidor local.

d) Pruebas

Se realizaron pruebas de todas las aplicaciones internamente. Gracias a estas se logró encontrar *bugs* y reiterar ciertos diseños y requerimientos del sistema.

e) Mantenimiento

Cada mes se revisa que el sistema funcione correctamente y se van corrigiendo los diversos errores que se localizan, se realizan pruebas de seguridad para prevenir la alteración de información y se realizan respaldos de información para tener

2.4 Resultados

Con la implementación del nuevo sistema se presenta una reducción del proceso de solicitud y entrega de material. El proceso actual es de aproximadamente 3 a 5 minutos, ya que el alumno se acerca al almacén, pasa su credencial, espera a que le registren el material que solicita y que se le entregue el material.

El nuevo sistema reduce el tiempo a 1 o 2 minutos, permite que los alumnos ingresen a la aplicación y registren su pedido, luego van al almacén a recoger el material y solo tienen que pasar su credencial para validar el material que les fue prestado.

El proceso permite varios usuarios, mientras que el sistema anterior era individual y era necesario esperar a que un usuario terminará su proceso para hacer un requerimiento, el nuevo sistema permite que un alumno pueda hacer su pedido simultáneamente con otros alumnos y solo deben esperar a que les sea entregado el material.

La base de datos conectada a las aplicaciones muestra el material disponible en el laboratorio, así como la cantidad de cada material.

Cada usuario tiene una cuenta de préstamo personal, protegida con su contraseña y para recibir el material solicitado se requiere de la credencial del alumno para validar su pedido. En la cuenta se muestra el historial y se pueden apreciar detalles como el día y hora de préstamo del material.

2.5 Discusión (Análisis e interpretación de resultados)

El nuevo sistema representa una actualización importante y una mejora significativa del sistema de préstamo anterior de laboratorio, presenta varias ventajas como lo son:

- Se reduce el tiempo de espera en el proceso de préstamo de material.
- Se incrementa la seguridad ya que el alumno sólo puede solicitar material a nombre propio al contar con un usuario particular y requerir su credencial para que le sea entregado el material.
- Los alumnos tienen mayor certeza del material registrado a su nombre y su historial de préstamo, lo que permite realizar sin dificultades cobros por material extraviado o dañado y por entregas tardías.

3. Conclusiones

Las aplicaciones tecnológicas están presentes en el mundo educativo actual, por lo que es necesario integrarlas y aprovecharlas para convertirlas en un beneficio para los alumnos y que no sean solo distractores.

En la realización de este proyecto se obtienen grandes beneficios, ya que al hacer uso de la tecnología y diversas aplicaciones se realiza una innovación que permite actualizar y agilizar el sistema de préstamo de material, el cual es muy utilizado por los estudiantes. El nuevo sistema de

préstamo contribuye a mantener la vanguardia en el uso de la tecnología que se presenta en el campus.

Este proyecto nos ha brindado muchas herramientas nuevas que complementan nuestro desarrollo profesional, como nuevas técnicas de diseño, arquitectura de *software*, diseño digital, interfaz y experiencia de usuario, pero no solo se limita al área de tecnologías de información, sino que nos ha brindado habilidades como trabajo en equipo, tanto física como remotamente, administración de proyectos, control de versiones, *sprints*, integración con equipos de diferentes áreas, planeación y desarrollo de proyectos. Es un proyecto que ha venido a complementar nuestras carreras en todos los ámbitos, y nos brinda de un excelente portafolio para la vida profesional. Cabe destacar que inclusive se puede desarrollar este proyecto en idea de negocio, situación que entre el equipo se ha platicado y posiblemente esto sea una realidad.

4. Referencias

- Aguilar, Barceló, Neri & Robledo. (2010). Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje. 9ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática. Obtenido de: http://sitios.itesm.mx/va/boletininnovacioneducativa/29/docs/Impacto_AM_en_Aprendizaje.pdf
- Tamés Muñoz, Enrique. (2012). Tecnología y Educación: lo impostergable. *Noticias del Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de: [http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/dr.+enrique+tames+muno/op\(15mar12\)enriquetames#sthash.PxIRE9X0.dpuf](http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/dr.+enrique+tames+muno/op(15mar12)enriquetames#sthash.PxIRE9X0.dpuf)

5. Reconocimientos

Al Centro de Investigación y Tecnología Aplicada (CITA). PIT2, campus Chihuahua, gracias por su apoyo y colaboración en la realización de este proyecto.