

# DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA EL COBRO E IMPRESIÓN DE ARCHIVOS BASADO EN LA METODOLOGÍA SCRUM

Aguilar-Ojeda Cristy Elizabeth.<sup>a</sup>, Hernández-García Héctor Daniel<sup>a</sup>, y Reyes-Paredes Eliud<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto Tecnológico Superior de Occidente del Estado de Hidalgo, División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo, México, 42700, correo electrónico: [caguilar@itsoeh.edu.mx](mailto:caguilar@itsoeh.edu.mx), teléfono: 738 72 4 11 54 000 ext. 240.

Recibido 05 de noviembre 2018; aceptado 28 de mayo 2019

Palabras clave:  
MVC, Android, SCRUM

**RESUMEN.** Actualmente ITSOEH, solo cuenta con el servicio de impresión en uno de los siete edificios que lo conforman, atendiendo a una matrícula de 2579 estudiantes. Al tener una alta demanda de impresiones, es necesario optimizar los recursos y tiempo para agilizar el proceso; motivo por el cuál, en el presente artículo se describe el desarrollo de tecnologías creadas con la finalidad de controlar eficientemente el servicio de impresión a través de una aplicación móvil y un sitio web; por lo que en el análisis inicial, se comparan herramientas similares que sirven como punto de referencia para establecer la funcionalidad y características específicas que debe controlar cada una de ellas para mejorar el servicio a los usuarios resaltando el uso del sistema operativo Android® que es líder en el mercado para los desarrolladores de aplicaciones móviles, además de tener la preferencia por los usuarios. Con la finalidad de cumplir con los requisitos y resultados esperados, se explica la metodología SCRUM para llevar a cabo el proceso de desarrollo, desglosando la estructura de trabajo creando las historias de usuario que enlistan de manera general los requerimientos de las tecnologías para después gestionar mediante sprint o iteraciones el progreso en el cumplimiento de las tareas asignadas. También, se describe la implementación de la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), con el objetivo de separar los datos y la lógica de negocio dividiendo la vista o interfaz de usuario además del módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones, así como el software y hardware utilizado. Finalmente, se presentará un conjunto de pruebas previas de la gestión del servicio de impresión, tal como la administración de usuarios y la generación de reportes de saldo en el sitio web y la consulta de los datos en la aplicación móvil.

Key words:  
MVC, Android, Scrum

**ABSTRACT.** ITSOEH currently has the printing service only in one of the six buildings that make it, serving a total of 2579 students. As a result of the high demand for impressions, it is necessary to optimize resources and time to streamline the process; reason why it is necessary to develop technologies that allow to solve this problem. This project describes the development of technologies created with the purpose of efficiently controlling the printing service through a mobile application and a website; so in the initial analysis, similar tools are compared that serve as a reference point to establish the functionality and specific features that each of them must control to improve the service to users, highlighting the use of the Android® operating system that is the leader in the market for mobile application developers, in addition to having a preference for users. In order to comply with the requirements and expected results, the SCRUM methodology is explained to carry out the development process, breaking down the work structure by creating the user stories that generally list the requirements of the project and then manage by sprint or iterations the progress in the accomplishment of the assigned tasks. Also, the implementation of the MVC (Model-View-Controller) architecture is described with the objective of separating data and business logic by dividing the view or user interface, in addition to the module in charge of managing events and communications, as well as the software and hardware used. Finally, a set of previous tests of the management of the printing service will be presented, such as the administration of users and the generation of balance reports on the website and the consultation of the data in the mobile application.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería de software juega un papel importante en el desarrollo, portabilidad, mantenibilidad, funcionalidad, fiabilidad y productividad del software, igualmente, las metodologías ágiles son procesos para desarrollar software de manera rápida con gran facilidad de adopción por los equipos de trabajo [1]. Del 11 al 13 de febrero de 2001, se llevó a cabo en

Snowbird Utah, una reunión de miembros prominentes de la comunidad científica donde nace el término “métodos ágiles” termino que implica ser eficaz y fácil de manejar [2], lo que es muy conveniente para el tamaño y agilidad de los proyectos de aplicaciones móviles, las cuales han venido creciendo considerablemente en los últimos años, en número de desarrollos, pero no en calidad,

esto nos permite reconocer que los métodos de software deben ser adaptados <sup>[3]</sup> e involucrados en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, si es que se quiere lograr un efecto óptimo en este ámbito <sup>[4]</sup>. Por lo que, en el desarrollo de la presente investigación, se ha considerado basar las actividades de desarrollo de la aplicación móvil y el sitio web en SCRUM que se considera una metodología ágil y transparente ya que considera al usuario final y al cliente como elementos importantes en la consecución de cada uno de los sprint.

Los dispositivos móviles son capaces de administrar tantas tareas como sea posible para satisfacer la experiencia del usuario, entre ellas está el uso de las API's (*Application Programming Interface*) que son reglas (código) y especificaciones que las aplicaciones pueden seguir para comunicarse entre ellas: sirviendo de interfaz entre programas diferentes de la misma manera en que la interfaz de usuario facilita la interacción humano-software <sup>[5]</sup> y que en el proceso de impresión de documentos a través de un dispositivo móvil se ha convertido en una alternativa para los usuarios que desean automatizar el servicio de una manera accesible y fácil de manejar ya que, sin importar el nivel de conocimiento en el ámbito tecnológico, cualquier persona es capaz de hacer dicha actividad. *Google Cloud Print*, es un ejemplo de este tipo de herramienta, enfocada específicamente para el proceso de impresión la cual trabaja en conjunto con el explorador Google Chrome permitiendo una mayor accesibilidad a esta función.

La situación actual dentro del instituto (ITSOEH) es la de un servicio tradicional; es decir, el proceso de impresión se realiza mediante computadoras de escritorio sin ningún recurso adicional lo que lo convierte en una actividad lenta y poco práctica, además de sólo existir un lugar de atención para los más de 2000 alumnos. El propósito general de ésta investigación es ofrecer la posibilidad de agilizar la manera en que los usuarios tienen acceso a la impresión de documentos, todo esto mediante una aplicación móvil y un sitio web que integran funciones de administración, cobro y reporte.

**ESTADO DEL ARTE.** En la actualidad son muchas las aplicaciones que se han desarrollado para solucionar problemas relacionados con el acceso remoto y el control de actividades diarias que realiza

el ser humano. El cloud computing se ha convertido en una de las tendencias más importantes para compartir y distribuir información mediante el acceso remoto y/o en tiempo real utilizando internet como medio esencial para lograr que dichos desarrollos funcionen de manera óptima.

Existen aplicaciones móviles que utilizan los sistemas de telecomunicaciones y los servicios de internet para proporcionar facilidad y accesibilidad a recursos que faciliten el desarrollo de tareas; como es el caso de las actividades educativas que cada día deben resolverse con eficacia y rapidez además de un costo accesible; por ejemplo la impresión de los archivos generados en actividades como tareas, trabajos, etc., implican tiempo y dinero para la entrega de cada uno de ellos; motivo por el cual es necesario realizar mejoras para optimizar dicho proceso.

En el caso de las aplicaciones móviles orientadas a satisfacer este tipo de necesidades, se ha encontrado que la mayoría de ellas están desarrolladas en la plataforma Android, que corresponde a la tecnología más utilizada en el mercado. Dentro de las que se destacan las siguientes:

- Google Cloud Print. Aplicación que permite realizar impresiones desde el dispositivo móvil aceptando imprimir documentos, contactos, páginas web, mensajes de texto, correos electrónicos, archivos adjuntos. <sup>[6]</sup>
- Easy Print. Permite administrar impresoras y trabajos de impresión, e imprimir documentos y correos electrónicos. <sup>[7]</sup>
- Mobile Print. Desarrollado por la compañía Samsung, asegura impresión de archivos, páginas web, imágenes, eventos del calendario, contactos, mensajes de texto, mensajes de correo electrónico, cuenta con opciones para elegir el tamaño del papel, la orientación, copias, color, del tipo de archivo que se va a imprimir. <sup>[8]</sup>
- PrintJinni. Aplicación que imprime cualquier archivo y permite la previsualización antes de imprimirlo, no se encuentra disponible en México.

Es evidente que las aplicaciones satisfacen las necesidades básicas de impresión para los usuarios, pero no controlan el monitoreo de los archivos y el pago por el servicio.

## METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se implementarán los servicios y la aplicación móvil utilizando la metodología Scrum a continuación, se describen las actividades:

- 1. Estrategia del servicio.** En esta primera etapa se lleva a cabo la identificación de mercado, desarrollo de la oferta y desarrollo de activos estratégicos. En esta fase se diseñó y aplicó un instrumento de recolección de datos (encuesta) para identificar de manera concreta los problemas a los cuales se enfrentan los usuarios al momento de imprimir. Se tomó una muestra de 120 estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Arquitectura. A la par, se realizó un estudio sobre el estado actual de este tipo de proyectos identificando las principales características, ventajas, desventajas y datos relevantes. Para finalizar esta etapa, se determinaron los requerimientos físicos y lógicos de las tecnologías, con el fin de garantizar eficiencia y seguridad.
- 2. Historias de Usuario.** Mecanismos que apoyan la construcción de entendimiento compartido a través de la colaboración, con palabras e imágenes (sprint). Describen qué se espera como salida de la implementación, y cómo se ve beneficiado el usuario final. Además, se expresaron en lenguaje natural y sencillo, para poder conversar directamente con los usuarios sobre el tema, considerando que podrían desconocer el lenguaje técnico.
- 3. Reunión para la planificación del Sprint.** En ella, se dividió el tiempo de duración de cada Sprint, así como el objetivo y entregable del mismo.
- 4. Scrum diario.** Se basó en la sincronización de actividades para elaborar el plan del día.
- 5. Trabajo de desarrollo durante el Sprint.** Se aseguró que los objetivos se están cumpliendo, que no se producen cambios que alteren el objetivo del Sprint y se mantiene un feedback constante con el cliente del proyecto.
- 6. Revisión del Sprint.** Se realizaron reuniones con el cliente del proyecto, en la que se estudió y revisó el Product Backlog del Sprint. Donde, se definían los aspectos a

cambiar, en caso necesario, de mayor valor o probables para planificarlo en el siguiente Sprint.

- 7. Retrospectiva del proyecto.** El equipo de desarrollo mejoraba su proceso de trabajo y aplicaba los cambios en los siguientes Sprint.
- 8. Mejora continua del servicio.** En esta última etapa se alinearán los servicios de TI ante las necesidades cambiantes del servicio. Se llevará a cabo una retroalimentación por parte de los usuarios para identificar las debilidades y fortalezas del proyecto implementado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la finalidad de identificar los problemas en el servicio de impresión de ITSOEH, y conocer las necesidades y/o preferencias de los usuarios, se diseñó y aplicó un instrumento de recolección de datos.

- **Diseño de instrumento de recolección de datos.** En esta primera etapa se generó una encuesta (Figura 1) que incluía preguntas para identificar la problemática en el servicio actual de impresión de documentos, la postura al proponer una aplicación móvil para agilizar el proceso, la mejor forma de pago que debería incluir la aplicación y por último conocer el sistema operativo de dispositivos móviles que predomina entre la comunidad estudiantil. Para evitar los ítems de preguntas dicotómicas se consideró utilizar la escala mixta Likert-Thurstone (Bozal, 2006) para conocer la percepción del servicio que tienen los usuarios.
- **Aplicación de instrumento.** Durante esta etapa se aplicaron 120 encuestas a usuarios, a través de formatos impresos que fueron entregados a estudiantes de diferentes semestres.
- **Análisis de resultados de la encuesta.** Para analizar los datos encontrados en la aplicación del instrumento, se utilizaron herramientas ofimáticas. Después de realizar la recolección de datos, se eligieron preguntas clave las cuales se tomarían como referencia para definir el correcto enfoque del proyecto. Como lo muestra la Tabla 1, se describen las preguntas seleccionadas y el número de concurrencias de cada una.

Dentro del análisis de resultados de la aplicación de la encuesta, se puede resaltar que para la mayoría de los alumnos existen dos problemas a los que se les dará solución, tanto el costo por impresión como el tiempo de respuesta del servicio, es decir, el primero de ellos, lo consideran poco justo hablando específicamente de impresiones a color y el segundo refiere a la fila de espera que se llega a generar cuando el número de alumnos es muy alto.

Al plantear la hipótesis de la existencia de una aplicación móvil conectada a la red para la impresión de documentos, la respuesta es mayormente positiva por parte de los encuestados lo que permite afianzar la idea principal de la investigación. Además, conocer que el sistema operativo móvil que predomina en la comunidad estudiantil es Android otorga la plataforma en la que se desarrollará el proyecto y así impactar a gran escala con la funcionalidad de cada tecnología.

<p>1. <b>¿A qué división de carrera perteneces?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ingeniería en sistemas computacionales</li> <li><input type="checkbox"/> Arquitectura</li> </ul> <p>2. <b>¿Cuál es tu rol en la división de carrera?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Administrativo</li> <li><input type="checkbox"/> Docente</li> <li><input type="checkbox"/> Alumno</li> </ul> <p>3. <b>¿En qué periodo del semestre imprimes más archivos?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Al iniciar el semestre</li> <li><input type="checkbox"/> En cada corte parcial</li> <li><input type="checkbox"/> Al final del semestre</li> <li><input type="checkbox"/> Apertura de convocatorias</li> <li><input type="checkbox"/> Otro: _____</li> </ul> <p>4. <b>¿Dónde imprimes tus archivos?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> En la papelería del edificio IV</li> <li><input type="checkbox"/> En la jefatura de la división de carrera</li> <li><input type="checkbox"/> En mi casa</li> <li><input type="checkbox"/> En un ciber</li> <li><input type="checkbox"/> Otro: _____</li> </ul> <p>5. <b>¿Cuántas hojas al día imprimes?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 1 a 3 impresiones</li> <li><input type="checkbox"/> 4 a 7 impresiones</li> <li><input type="checkbox"/> De 8 a 10 impresiones</li> <li><input type="checkbox"/> Más de 10 impresiones</li> </ul> <p>6. <b>Al elegir las preferencias de impresión ¿Cuál es la opción que más utilizas?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> A color</li> <li><input type="checkbox"/> Blanco y/o negro</li> <li><input type="checkbox"/> Las dos anteriores</li> </ul> <p>7. <b>¿Cuál es el tamaño de papel que más utilizas para imprimir tus archivos?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Carta</li> <li><input type="checkbox"/> Oficio</li> <li><input type="checkbox"/> Tabloide</li> </ul> <p>8. <b>¿Cuál es el tipo de papel que más utilizas para imprimir tus archivos?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Papel bond</li> <li><input type="checkbox"/> Opalina gruesa</li> <li><input type="checkbox"/> Opalina delgada</li> <li><input type="checkbox"/> Otro: _____</li> </ul> <p>9. <b>¿Cuál es el mayor problema que observas al momento de imprimir en la papelería de ITSOEH? (Elige varias opciones)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Larga fila de espera</li> <li><input type="checkbox"/> Infección de virus en la USB</li> <li><input type="checkbox"/> El costo de hojas en blanco</li> <li><input type="checkbox"/> El costo de las impresiones</li> <li><input type="checkbox"/> El tiempo en modificar el archivo para imprimirlo</li> </ul> <p>10. <b>¿Cuánto estás dispuesta a pagar por cada impresión a color?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 0.50 c - \$2.00</li> <li><input type="checkbox"/> \$3.00 - 5.00</li> </ul>	<p>11. <b>¿Cómo describirías la calidad de impresión del servicio de la papelería de ITSOEH?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Excelente</li> <li><input type="checkbox"/> Aceptable</li> <li><input type="checkbox"/> Mala</li> </ul> <p>12. <b>¿Cuentas con un teléfono inteligente?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Si</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul> <p>13. <b>Selecciona el sistema operativo con el que trabajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ANDROID</li> <li><input type="checkbox"/> IOS</li> <li><input type="checkbox"/> WINDOWS Phone</li> <li><input type="checkbox"/> Otro: _____</li> </ul> <p>14. <b>¿Qué opinas acerca de utilizar una aplicación móvil que te facilite imprimir tus archivos a través de un sistema de red?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Interesante</li> <li><input type="checkbox"/> Regular</li> <li><input type="checkbox"/> Indiferente</li> </ul> <p>15. <b>Si la aplicación te permite comprar saldo para pagar automáticamente tus impresiones ¿Cuál sería tu forma de pago para adquirirlo?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tarjeta de saldo</li> <li><input type="checkbox"/> Bitcoin</li> <li><input type="checkbox"/> Otro: _____</li> </ul> <p>16. <b>¿Qué propones para mejorar el servicio de impresión en ITSOEH?</b></p> <div style="border: 2px solid green; border-radius: 20px; height: 150px; width: 100%;"></div>
--	---

Gracias por tu participación

Figura 3. Encuesta de recolección de datos

**Tabla 2.** Preguntas clave y numero de concurrencias correspondientes

Pregunta	Opciones de respuesta	No. Concurrencias
		Estudiantes
¿Cuál es el mayor problema que observas al momento de imprimir en la papelería de ITSOEH? (Elige varias opciones).	Larga fila de espera	55
	Infección de virus en USB	30
	El costo de hojas en blanco	23
	El costo de impresiones	57
	Tiempo en modificación de archivo	15
Selecciona el sistema operativo con el que trabajas.	Android	61
	IOS	9
	Windows Phone	1
¿Qué opinas acerca de utilizar una aplicación móvil que te facilite imprimir tus archivos a través de un sistema de red?	Interesante	58
	Regular	11
	Indiferente	5
Si la aplicación te permite comprar saldo para pagar automáticamente tus impresiones ¿Cuál sería tu forma de pago para adquirirlo?	Tarjeta saldo	48
	Bitcoin	13
	Otro	13

**4.- Desarrollo de tecnologías.** Como parte del desarrollo de la investigación, se muestran avances de la aplicación móvil y sitio web.

#### Aplicación móvil

- La Figura 2, muestra la interfaz de *inicio de sesión* validado con la base de datos con el campo matrícula como nombre de usuario.
- La interfaz del *menú principal para cada usuario* después de loguearse, se presenta en la Figura 3, que incluye nombre del alumno, saldo actual, impresiones realizadas y acciones como nueva impresión, visitar perfil y cerrar sesión.

Así mismo, con la finalidad de simplificar la conexión del dispositivo de salida de los documentos y la aplicación móvil se implementó la librería DroidPrint<sup>[9]</sup>, para configurar antes de realizar alguna impresión.

Una de las características importantes del uso de la aplicación móvil es que se implementaron las siguientes condiciones:

- La extensión de los documentos debe ser .pdf

- El inicio de sesión se valida cada vez que se intenta reingresar al menú principal para evitar la intrusión en caso de dejar la cuenta activa.


**Figura 2.** Inicio de sesión app móvil



Figura 3. Menú principal del usuario.

### Sitio Web

En lo que respecta, en el desarrollo del sitio web se implementó un CRUD [10] para el manejo de usuarios y administradores por parte del administrador.

Formulario de registro de usuario, incluye campos como nombre, matrícula, contraseña, saldo, carrera, grupo y rol dentro del sistema de los cuales se vinculan con el inicio de sesión y la información pantalla principal de la aplicación móvil descrita en la Figura 4.

La Figura (5) – (6) muestra el sitio web, que incluye la interfaz de vista general de todos los usuarios agregados que permite realizar las funciones de actualizar información de algún registro o eliminar uno.

En lo que respecta al mecanismo de autenticación de los usuarios tanto en el sitio web como en la aplicación móvil, se utilizó salt || password [11] como método de seguridad, con la finalidad de generar una llave que extrae 4 caracteres aleatorios y lo concatena con las dos letras iniciales de sus apellidos, es así como la contraseña se almacena en la base datos junto con el encriptado MD5 (Figura 7).

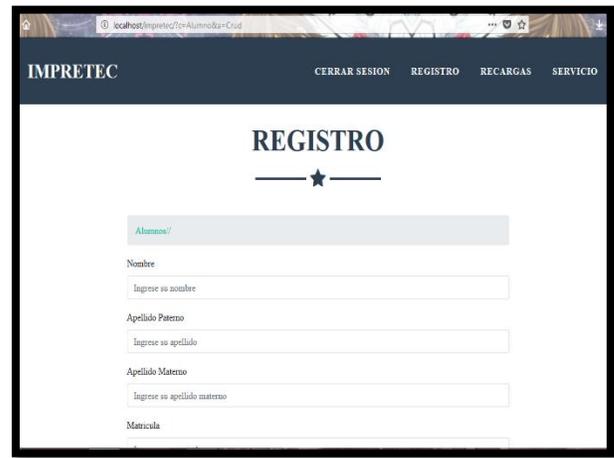


Figura 4. Formulario de registro

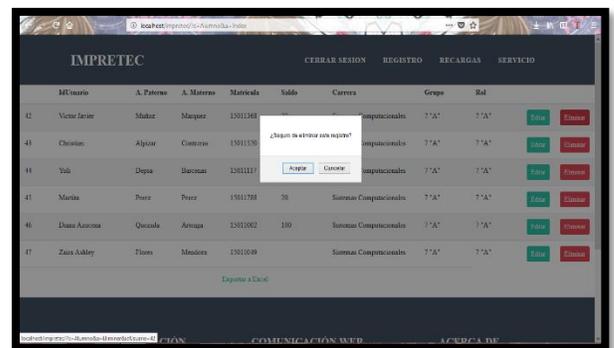


Figura 5. Acción de actualización de datos de la B.D

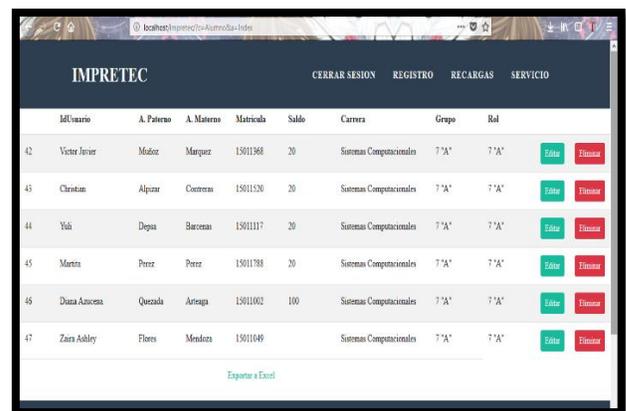


Figura 6. Figura 4 Interfaz de total de registros

```

$alpha = "123qwertyuiopa456sdghjklzxcvbnm789";
$code = "";
$longitud=4;
$code .= substr($data->apPaterno, 0,2);
$code .= substr($data->apMaterno, 0,2);
for($i=0;$i<$longitud;$i++){
    $code .= $alpha[rand(0, strlen($alpha)-1)];
}
$p = $code;

```

Figura 7. Encriptación Hash || salt.

La principal ventaja de utilizarlo es que los intrusos que utilicen scanner o sniffer no tendrán acceso a la infraestructura de telecomunicaciones donde se encuentra alojado el sitio web.

Finalmente, es importante destacar que los campos se encuentran validados tanto en el sitio web como en la aplicación móvil con la finalidad de que los datos ingresados sean fiables para que no alteren la integridad de la base de datos.

**5.- Pruebas Alpha.** En este apartado se muestra una prueba local del funcionamiento del sitio web y la aplicación móvil:

- En la Figura 8, se puede observar la sesión activa del usuario *alumno* que cuenta con un saldo de \$20.00.
- Al presionar el botón *nueva impresión* la aplicación permite mostrar el listado de los documentos con extensión *.pdf* guardados en el móvil; por lo que en la Figura 9 se puede apreciar que se ha elegido el dispositivo 3630 que se encuentra conectado a la red de ITSOEH; permitiendo visualizar previamente el documento.
- Posteriormente, en la Figura 10 se observa que el archivo seleccionado se envía al dispositivo.
- Finalmente, después de imprimir el documento, se observa en la Figura 11 que el saldo del usuario *alumno* se ha actualizado de \$20.00 a \$19.50.
- A continuación, se presenta la actualización de la información de la base de datos antes (Figura 12) y después (Figura 13) de realizar la impresión a través de la aplicación móvil.



Figura 8. Sesión activa del usuario

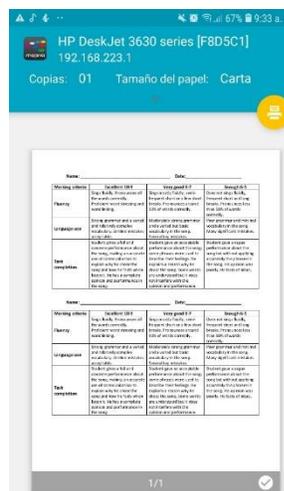


Figura 9. Elección del archivo e impresora

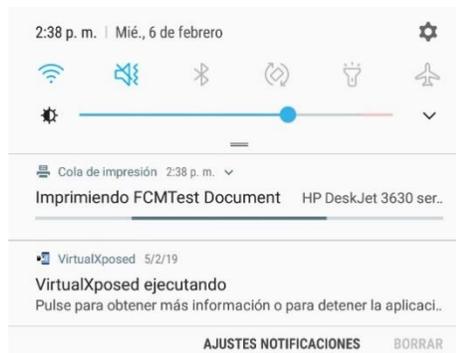


Figura 10. Prueba de envío de impresión



Figura 11. Actualización de saldo

idUsuario	nombre	apPaterno	apMaterno	Cat_Grupo	Cat_Caarrera	saldo	idcat_carrera
53	Fernando	Martinez	Martinez	1	1	200	1
57	Yuli	Depsa	Barcenan	1	1	10	1
55	Zaira	Flores	Mendoza	1	1	150	1
56	Jonathan Edsel	Vazquez	Estrada	1	1	20	1
58	Alexis	Bernal	Lorenzo	1	1	200	1
59	Cristian	Alpizar	Contreras	1	1	114	1

Figura 12. B.D. antes de la impresión.

idUsuario	nombre	apPaterno	apMaterno	Cat_Grupo	Cat_Caarrera	saldo
1	Yuli	Depsa	Barcenan	1	1	120
53	Fernando	Martinez	Martinez	1	1	20
55	Zaira	Flores	Mendoza	1	1	150
56	Jonathan Edsel	Vazquez	Estrada	1	1	19.50
57	Yuli	Depsa	Barcenan	1	1	10
58	Alexis	Bernal	Lorenzo	1	1	200

Figura 5. B.D. después de la impresión

### CONCLUSIONES

El análisis y desarrollo de las tecnologías para la administración del servicio de impresión, descritos en el presente trabajo de investigación ha permitido conocer la opinión de los usuarios finales para definir el enfoque y alcance del proyecto, es por eso que la aplicación de una encuesta de recolección de datos arrojó factores a tomar en cuenta para su construcción. El identificar las problemáticas del servicio actual de impresión coadyuvo a plantear las características que integran la aplicación móvil como es el control y la rapidez con la que se puede realizar el proceso de impresión.

Otro factor clave, fue el de identificar a Android como el sistema operativo de preferencia y elegirlo como la plataforma de desarrollo de la aplicación móvil,

además de considerar que, para la administración de los servicios; el desarrollo del sitio web era la opción adecuada para satisfacer la necesidad planteada. Además, es importante destacar que para el logro de cada una de las actividades, la metodología implementada fungió un papel importante para cumplir con los objetivos planteados inicialmente; ya que en cada uno de los sprint las historias de usuario se cumplían en tiempo y forma permitiendo que las fallas, errores y mejoras pudieran aplicarse en el siguiente.

El éxito de la implementación de éste proyecto depende de que en la medida de lo posible sea seguro, exacto, fiable, entregado a la persona correcta, y en el momento y lugar correctos, afrontando el denominado factor riesgo, que viene dado habitualmente por multitud de amenazas (errores u omisiones) y minimizando su vulnerabilidad en la disponibilidad.

Sin embargo, el proceso de desarrollo aún no alcanza la madurez para poder realizar el conjunto de pruebas de usabilidad que se presentarán en la siguiente etapa, debido a que el problema principal de la funcionalidad de la aplicación móvil es que el procedimiento aún no realiza el descuento del servicio por hoja si no por documento, además de que se está en desarrollo implementar el historial de acciones realizadas con el servicio; permitiendo ampliar las funciones de la aplicación móvil y el sitio web para cumplir con las necesidades de los demás usuarios del ITSOEH.

En definitiva, la adecuada administración de las tecnologías desarrolladas aportará valor al servicio del ITSOEH. Destacando que, las actividades en materia de las tecnologías desarrolladas en la mayoría de las instituciones educativas están enfocadas a la gestión de infraestructuras, cuando deberían estar orientadas cuando menos, a la gestión profesional de los servicios que ofrecen a la comunidad universitaria.

### REFERENCIAS

1. Abrahamsson, O. S. (2008). *Agile methods in European embedded software development organisations: a survey on the actual use and usefulness of Extreme Programming and Scrum*. IET Soft-ware, 2(1), 58.

2. P. Letelier, J. H. (2003). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos JISBD*, (págs. 1-8). Alicante - España.
3. Fitzgerald, K. C. (2010). *Method and Developer Characteristics for Effective Agile Method Tailoring: A Study of XP Expert Opinion*. *ACM Transactions on Software Engineering & Methodology*, 30.
4. Rao, V. E. (2012). *Effective Implementation of Agile Practices – In coordination with Lean Kanban*. *International Journal on Computer Science & Engineering*, pp 87-91.
5. Luc, V. L. (2013). *Los API JavaScript de HTML5*. Barcelona: ENI. pp 112.
6. Google. (2017). Google.es. Recuperado de [www.google.es/landing/cloudprint/](http://www.google.es/landing/cloudprint/)
7. Microsoft. (2017). Technet.Microsoft. Recuperado de [www.technet.microsoft.com/es-es/library/ff5191999\(v=ws.10\).aspx](http://www.technet.microsoft.com/es-es/library/ff5191999(v=ws.10).aspx)
8. MobileDynamix. (20 de abril de 2017). GooglePlay. Recuperado de [www.play.google.com/store/apps/details?id=com.dynamixsoftware.printershare](http://www.play.google.com/store/apps/details?id=com.dynamixsoftware.printershare)
9. GitHub. (31 de 10 de 2018). GitHub. Recuperado de <https://github.com/mobileprint/android-print-sdk>
10. Tafur Delgadillo, C. A. (2017). Google Académico. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7284/1/TafurDelgadilloCarlosAndr%C3%A9s2017.pdf>
11. GAURAVARAM. (2012). Security Analysis os salt || password hashes. *International Conference in advanced computer science applications and technologies (ACSAT)* (págs. 25-30).