

Implementación de una aplicación Web y móvil para la gestión de movilización vehicular basado en metodología ágil utilizando servicios de Transferencia de Estado Representacional

Implementation of a Web and mobile application for vehicle mobilization management based on agile methodology using Representational State Transfer Services

Diego Fernando Avila-Pesantez

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) - Ecuador
davila@epoch.edu.ec

Evelyn Elizabeth Sánchez-Centeno

Unidad Educativa Cristiana Verbo - Ecuador
evelyn.sanchez1724@gmail.com

Giovanni Xavier Aranda-Cóndor

Cooperativa de Ahorro y crédito San Francisco - Ecuador
xavy_rx@hotmail.com

Luz Miriam Avila-Pesántez

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) - Ecuador
miriam.avila@epoch.edu.ec

doi.org/10.33386/593dp.2020.6.314

RESUMEN

El desarrollo de aplicaciones web y móviles es un componente importante dentro de una organización moderna, ya que le permite gestionar sus procesos de manera eficiente. Con este enfoque, el presente trabajo detalla el análisis, diseño e implementación de dichas aplicaciones para la gestión de la información más flexible y oportuna en el control de movilización vehicular que maneja la Unidad de Gestión de Transporte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). El software se elaboró bajo la metodología Scrum y Servicios de Transferencia de Estado Representacional (REST), los cuales permitieron involucrar adecuadamente al equipo de desarrollo y los usuarios, para diseñar las funcionalidades necesarias del sistema. Para evaluar la eficiencia de los procesos realizados por usuarios finales se midió los tiempos de respuesta del sistema antiguo versus el sistema automatizado, mejorando significativamente la gestión de estos procesos.

Palabras clave: metodología SCRUM, aplicación web, aplicación móvil, servicios REST, sistema para la gestión vehicular

Cómo citar este artículo:

APA:

Avila, D., Sánchez, E., Aranda, G., & Avila, L., (2020). Implementación de una aplicación Web y móvil para la gestión de movilización vehicular basado en metodología ágil utilizando servicios de Transferencia de Estado Representacional. 593 Digital Publisher CEIT, 5(6), 4-12. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.6.314>

Descargar para Mendeley y Zotero

ABSTRACT

Web and mobile application development is an important component within a modern organization, as it enables you to manage your processes efficiently. With this approach, this work details the analysis, design, and implementation of these applications for the management of more flexible and timely information in the control of vehicular mobilization that is managed by the Transport Management Unit of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). The software was developed under the Scrum methodology and Representational State Transfer Services (REST), which allowed the development team and users to be adequately involved to design the necessary functionalities of the system. To evaluate the efficiency of the processes carried out by end-users, the response times of the old system versus the automated system were measured, significantly improving the management of these processes.

Key words: culture; SCRUM methodology, web application, mobile application, REST services, vehicle management system

Introducción

En la actualidad, las aplicaciones Web ofrecen soluciones ágiles y oportunas en procesos determinados, aportando, en todo momento, una comunicación digital entre un usuario y un servidor por medio de dispositivos electrónicos (Arroyave & Cardona, 2012; Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2009; Cáceres, Marcos, & Kybele, 2001; Ríos, Mora, Ordóñez, & Sojos, 2016). Esta aplicación demuestra ser flexible e ideal para el manejo de información, permitiendo que las empresas oferten sus productos a los clientes de manera interactiva. La ventaja más importante de estas aplicaciones es ofrecer una interacción en línea y en tiempo real de documentos, muy útil para el desarrollo de trabajos colaborativos (Martín & Martín, 2014). Por otra parte, los dispositivos móviles han experimentado una creciente demanda por formar parte de la vida diaria de las personas, haciendo que éstos evolucionen constantemente, gracias a su poder de cómputo, permitiendo que un usuario sea capaz de acceder a aplicaciones, datos, información y otros tipos de recursos digitales, desde cualquier lugar del planeta (Aguado, Martínez, & Cañete-Sanz, 2015; Enriquez & Casas, 2013). Esto ha permitido que las aplicaciones móviles (app) ofrezcan innovación de sus productos y servicios.

Una de las metodologías más utilizadas en el desarrollo de aplicaciones Web es Scrum (Cervone, 2011). Esta permite la gestión, mejoramiento y mantenimiento de un sistema nuevo, existente o prototipo de producción. Asume el diseño y el código existentes, que es prácticamente el caso en el desarrollo orientado a objetos debido a la presencia de bibliotecas de clases (Schwaber, 1997). Para el desarrollo de la aplicación Web se definió la semántica de servicios de Transferencia de Estado Representacional (REST) como una forma estándar, a través de la cual los recursos pueden exponerse, modificarse y consultarse en formatos HTML, XML y JSON existentes (Battle & Benson, 2008; Khare & Taylor, 2004).

El presente trabajo aborda la temática de implementación de un software aplicando un

paradigma actual de desarrollo para aplicaciones Web y móviles; enfocado a un contexto de la Unidad de Gestión de Transporte (UGT) que permite la administración del parque automotor de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Estas aplicaciones mejoran sustancialmente el proceso de registros y control de los vehículos institucionales, y la generación de informes relacionada con la misma, permitiendo la optimización de recursos (humanos, vehiculares, y económicos); así como, y tiempos establecidos para el cumplimiento de los procesos de la UGT.

Marco Teórico

Entre las metodologías ágiles más utilizadas para el desarrollo de software esta Scrum. En el trabajo de Castillo, se establece que Scrum es interactiva e incremental, fomenta el trabajo en equipo de una organización para alcanzar un objetivo en común, el cual es un producto software de calidad, desarrollado a partir de las características llamadas historias de usuario (HU), catalogadas por medio de backlog de producto (Castillo, 2018). Además, es necesario definir los ciclos (Sprints) que varían entre 2 a 4 semanas, estos se encuentran dentro de las iteraciones. Por otro lado, el autor Fuentes menciona que cada Sprint cuantificará el tiempo que se dedica a cada HU seleccionada, dependiendo de la prioridad, complejidad, cantidad e incluso de la calidad de los requisitos (Fuentes, 2015). El total del tiempo de las HU es la duración que tendrá el tamaño del Sprint, y las tareas tienden a partirse al mínimo posible para poder resolverlas de forma ágil. Complementando este entorno, Ariel Pasini et. al determinan que, al inicio de cada iteración, el equipo selecciona las actividades que se realizarán, la funcionalidad escogida debe ser potencialmente entregable (Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado, 2013). Al final de la iteración trabajada con esfuerzo por el equipo, se presenta la funcionalidad a los involucrados con el proyecto para que puedan hacer oportunamente los cambios al proyecto. Además, se establecieron los roles dentro del desarrollo del sistema, siendo un total de 3 usuarios: Product Owner, Scrum Master y Scrum Team, los cuales se describe en la Tabla 1.

Caso práctico

Los procesos de gestión vehicular en la ESPOCH son realizados por la UGT, la cual brinda soporte logístico para el control de la movilización vehicular institucional, respondiendo al Reglamento sustitutivo para el control de los vehículos del sector público y de las entidades de derecho privado, que disponen de recursos públicos (Contraloría, 2016; LUZURIAGA CAMACHO, 2013). En la actualidad, la UGT cuenta con un sistema de apoyo básico, mediante hojas de cálculo en Excel y una aplicación desarrollada en Visual Basic, que permiten llevar las actividades de registros y control de los vehículos institucionales y sus actividades. Este proceso causa inconvenientes, ya que no se tiene la información actualizada y ordenada, dificultando los procesos de auditorías internas y externas de los entes de control. Para lo cual, se propone el desarrollo del sistema Web y móvil que ayude en generar y gestionar el control de movilización vehicular institucional, que mejore la productividad de los procesos de gestión dentro de esta unidad.

Tabla 1.

Roles SCRUM

Rol	Competencia
Product Owner	Es la persona, quien tiene un interés en el proyecto y el producto resultante. Sus principales responsabilidades son: a) definir los requerimientos del producto a desarrollar durante el proyecto, b) ajustar los requerimientos y prioridades, y c) aceptar o rechazar el producto de software.
Scrum Master	Es el líder que facilita el trabajo, responsable del proceso de Scrum. Asegura de que cada uno de los miembros sigue las reglas y prácticas de Scrum. Sus principales responsabilidades son: a) conducir la reunión Daily Scrum (DS), b) conocer el estado de las tareas, c) identificar barrera y dependencias que impidan el flujo de Scrum, y d) observar y resolver conflictos personales (López, Rivera, & Palomino, 2015).
Scrum Team	El Equipo es interdisciplinario y sus integrantes son los encargados de conocer cómo convertir los requerimientos en un incremento de la funcionalidad y de su desarrollo.

Adaptación de los Roles Scrum desarrollado por (Castillo, 2018)

Metodología

La metodología Scrum plantea las siguientes fases: Planificación, Diseño, Desarrollo e Implementación y evaluación.

A. Fase de planificación

Después de varias reuniones con las autoridades y observar el ambiente de trabajo en la UGT, se analizó los procesos generales, que se lleva a cabo en este departamento. Se determinó un total de 14 requerimientos a cumplir en base a las necesidades del director y el personal de dicha unidad. Se planifica la aplicación Web y móvil en 5 módulos: módulo de usuario, módulo vehículo, módulo orden de movilización, módulo administrador y módulo reportes. En la figura 1, se observa el proceso de gestión para la solicitud de un vehículo institucional.

En la Figura 2, se detalla de una manera general la funcionalidad del sistema propuesto tanto Web como móvil, indicando el proceso a seguir en la UGT y dependiendo del rol que cumple dentro de los procesos. Además, en la elaboración del sistema Web y móvil se definió 5 roles para los usuarios del sistema, cada uno de estos tiene asignados diferentes funciones que se describen en la Tabla 2.

Para la gestión del proyecto de software, se utilizó las Historias de Usuario, en la que se detalla el nombre, el usuario (quien va a realizar la funcionalidad), la prioridad que tienen en el proyecto, así como la fecha de inicio y fin, los puntos estimados y reales de la duración de la funcionalidad (Jung, Kim, & Chung, 2004). En la segunda parte se detalla la funcionalidad del requerimiento. Finalmente, se describe lo que se realizó para alcanzar el objetivo establecido.

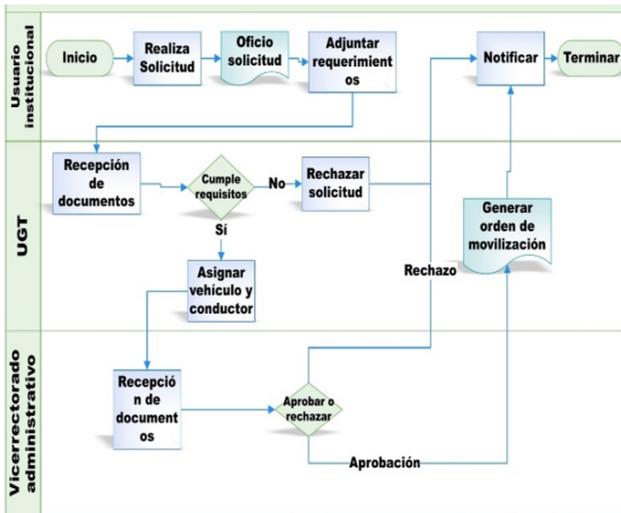


Figura 1. Diagrama del proceso para solicitar un vehículo institucional

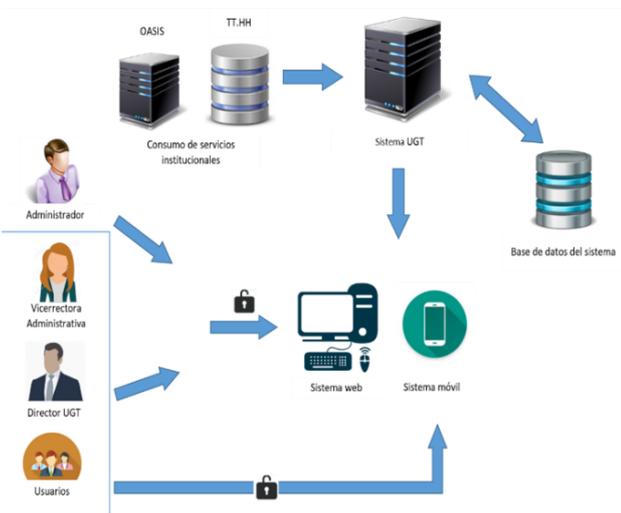


Figura 2. Diagrama del proceso automatizado

De esta manera las HU permiten que el personal del departamento de la UGT, el Vicerrectorado Administrativo (VRA) de la ESPOCH y las personas involucradas constaten el avance del proyecto, y fortalezcan las funcionalidades exitosas, a través del cumplimiento de los requerimientos deseados. En este proceso se obtuvo un total de 48 HU y 9 historias técnicas (HT), las cuales serán divididas en los Sprints definidos (ver Tabla 3). Para las equivalencias en los puntos de estimación se utilizó la técnica de la “Talla de camiseta” mencionada por (Smits & Pshigoda, 2007), para estimar los tiempos próximos para la gestión del sistema. En la Tabla 4 se detalla los valores añadiendo las variantes de XS y XL.

B. Fase de diseño.

En esta fase se detallan la arquitectura de la aplicación, la definición del estándar de codificación, diseño de las pantallas del sistema, diseño de la Base de Datos y los diagramas UML. A continuación, se detalla más características:

Arquitectura del sistema. - se utilizó el patrón de diseño modelo-vista-controlador (MVC).

Estándar de codificación. - Camel Case

Diagramas UML realizados:

- Diagrama de casos de uso (ver Figura 3)
- Diagrama de clases
- Diagrama de objetos
- Diagrama de secuencias
- Diagrama de colaboración
- Diagrama de actividades
- Diagrama de componentes

Tabla 2.

Tipo de roles de usuario

Tipo de Usuario	Perfil
Super administrador	Rol para el super usuario responsable de administrar a los demás usuarios que tienen acceso al sistema. Gestionando la información personal y su rol dentro de la institución.
Administrador	Rol para la persona encargada de gestionar la información de los conductores, vehículos, solicitudes, ordenes de movilización (salvoconductos) y la visualización de los reportes del sistema.
Usuarios	Rol asignado al usuario que creará y enviará toda la información relacionada con la solicitud vehicular. Además de ver el historial de solicitudes y sus datos, realizadas por parte de esta persona dentro del sistema.
Vicerrector	Rol para el usuario encargado de gestionar la aprobación o rechazo de las solicitudes filtradas en la Unidad de gestión de transporte.
Secretaria	Rol para el usuario responsable de subir y combinar las solicitudes con firmas de las autoridades, hacia los requisitos de archivos PDF alojadas en el sistema.

Tabla 3.

Extracto de las HU establecidos para el proyecto de software

No.	Descripción	Esfuerzo (Puntos)
HT-01	Como desarrolladores se desea recolectar y clasificar la información necesaria del sistema.	8
HT-02	Como desarrolladores se obtiene los requerimientos del sistema	4
HT-03	Como desarrolladores se selecciona las herramientas apropiadas para el desplegar la aplicación y Base de Datos.	8
HT-04	Como desarrolladores se define un estándar de programación	4
HT-05	Como desarrolladores se diseña el modelo de la arquitectura del sistema	4
HT-06	Como desarrolladores se diseña la Base de Datos	12
HT-07	Como desarrolladores se diseña de la interfaz Web de usuario	8
HT-08	Como desarrolladores se integra los servicios Web REST del sistema de Talento Humano y Departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC).	8

Tabla 4.

Estimaciones utilizando el método de la Talla de camiseta

Talla de la camiseta			
1/8 Iteración	XS	2 puntos	4 horas de trabajo
1/4 Iteración	S	3 puntos	6 horas de trabajo
+ de 1/2 Iteración	M	6 puntos	12 horas de trabajo
1 Iteración	L	10 puntos	20 horas de trabajo
2 Iteraciones	XL	20 puntos	40 horas de trabajo

El acceso al sistema desarrollado está validado con la Autenticación del sistema institucional de la ESPOCH denominado “CAS”, ingresando el usuario y contraseña, como se muestra en la Figura 4. En la aplicación móvil, el acceso a la aplicación se da mediante la autenticación

mediante el email y contraseña del usuario, como lo muestra la Figura 5.

C. Fase de desarrollo.

Para el desarrollo del sistema Web y móvil para la UGT se utilizó el lenguaje de programación JAVA, integrado con el IDE de desarrollo de NETBEANS 8.2, el servidor de aplicaciones Payara y el gestor de Base de Datos PostgreSQL y Android Studio 2.3 para la aplicación móvil. Además, se crearon Servicios Web REST, utilización del Framework Bootstrap y la Tecnología JPA; existiendo una total compatibilidad con las herramientas que se manejan en el Departamento de TI dentro de la ESPOCH.

D. Fase de Implementación y evaluación

La implementación del sistema se realizó en un servidor de pruebas. En la última fase se evaluó el funcionamiento de la aplicación Web y móvil por parte de los usuarios en sus diferentes roles, los cuales instalaron la app en un teléfono inteligente con sistema operativo Android, que se utilizó para las pruebas piloto, obtenido resultados favorables y valorando el cumplimiento de los requisitos funcionales del sistema.

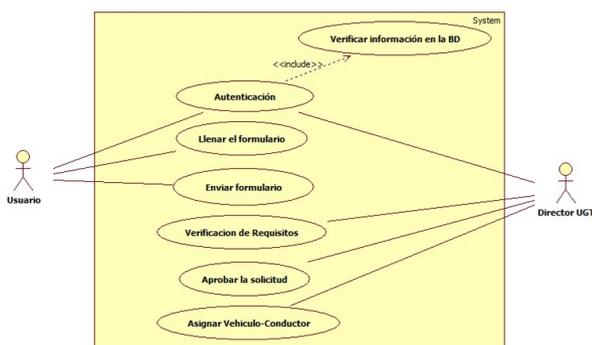


Figura 3. Ejemplo de un Diagrama de Caso de Usos para el proceso de asignación de vehículo.

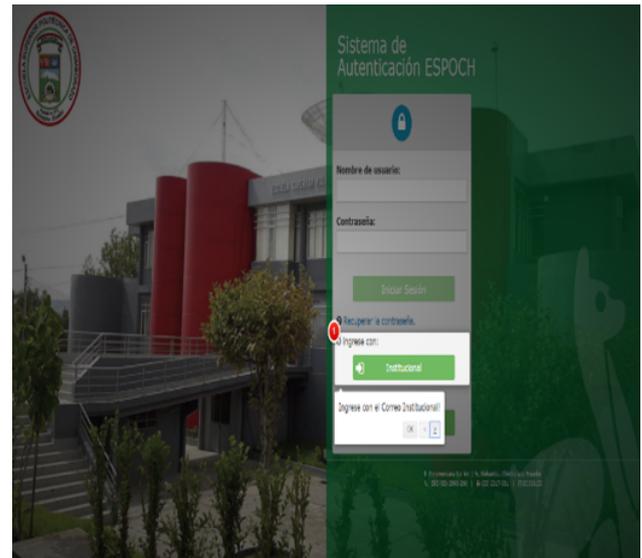


Figura 4. Interfaz de autenticación del usuario Web



Figura 5. Interfaz aplicación móvil

Resultados

El estándar ISO/IEC 25010, permite medir la eficiencia de un sistema, en base al

comportamiento de tiempos y de recursos (Jung et al., 2004). Para el caso práctico desarrollado y medir su eficiencia (una vez implementado el sistema) se consideró únicamente los tiempos de respuesta, en el proceso de aprobar una solicitud de asignación de vehículo institucional, para lo cual, se tomó 2 conjuntos de 14 datos cada

uno, que representan las solicitudes gestionadas en la UGT durante dos semanas. El primero conjunto mediante el proceso con el sistema antiguo (pre-test) y el segundo con la utilización del nuevo sistema web (post-test). En la Tabla 5, se detalla los tiempos promedios. La Figura 6, visualiza el análisis de los datos con el test Shapiro-Wilk, el cual demuestra que se tiene un conjunto de datos con una distribución normal.

Tabla 5.

Conjunto de datos para el análisis

Muestra	Tiempo en pre-test	Tiempo en post-test
1	573	285
2	561	355
3	586	248
4	803	190
5	767	225
6	680	341
7	739	286
8	257	249
9	557	309
10	588	243
11	509	376
12	527	205
13	286	228
14	755	162
Media	584.85714	264.42857
	(Ts)	(Tc)

Como es un conjunto de datos menor a 30 y provienen de una distribución normal, se aplicó la prueba T-Student, considerando el tamaño de la muestra (n): 14, grados de libertad (n-1): 13 y el nivel de significación del 5%, $\alpha = 0,05$, se obtuvo un p-value igual a 0.00002158.

Interpretación

En los resultados obtenidos se tiene un intervalo

de confianza = 1,77, dicho valor determina la aceptación o rechazo la hipótesis nula (H0), dado a que valor cae en la zona de rechazo (5%), se concluye que con la aplicación del sistema se obtiene una diferencia de mejora significativa en cuanto eficiencia en los tiempos en el proceso de gestionar una solicitud. Además, con un t calculado = 6.45 siendo mayor al valor del intervalo de confianza y obteniendo una probabilidad de p-valor = 0.00002158, el cual es menor al nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Conclusiones

El proceso de desarrollo del aplicativo Web y móvil bajo la metodología Scrum y la programación orientada a objetos con servicios Web REST, permitió un desarrollo ágil y efectivo para la gestión de procesos como: la administración de usuarios, control de movilización vehicular, asignación de vehículos y conductores órdenes de mantenimiento, combustible, y procesos de salvo conducto vehicular del parque automotriz de la ESPOCH. Además, el desarrollo de la codificación utilizando el lenguaje de programación Java, integrado al IDE de NETBEANS 8.2, con el gestor de Base de Datos PostgreSQL, cumplió con todas las expectativas, acorde a las necesidades que se planteó para la implementación de estos aplicativos.

Se demostró que la aplicación web y móvil mejora la eficiencia en los tiempos para la gestión de procesos. Para la validación de este sistema se realizó un plan de pruebas que demostró la calidad, seguridad y efectividad del aplicativo desarrollado, cumpliendo así con los requerimientos de seguridad necesarios para el uso confiable y adecuado manejo de gestión de transporte en la ESPOCH.

Referencias bibliográficas

Aguado, J.-M., Martínez, I. J., & Cañete-Sanz, L. (2015). Tendencias evolutivas del contenido digital en aplicaciones móviles. *El profesional de la información*, 24(6), 787-795.

Arroyave, M. H. T., & Cardona, D. (2012).

Criterios de evaluación de plataformas de desarrollo de aplicaciones empresariales para ambientes web. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingenierías Eléctrica

- Battle, R., & Benson, E. (2008). Bridging the semantic Web and Web 2.0 with representational state transfer (REST). *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6(1), 61-69.
- Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Werteski, A., & Rodríguez, P. (2009). Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. Introducción al desarrollo con Android y el iPhone. Dr. en Ing. Sist. Telemáticos, 1-30.
- Cáceres, P., Marcos, E., & Kybele, G. (2001). Procesos ágiles para el desarrollo de aplicaciones Web. Taller de Web Engineering de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos de, 2001.
- Castillo, L. (2018). Resultados preliminares más significativos tras cuatro años de aplicación de la metodología SCRUM en las prácticas de laboratorio. *ReVisión*, 11(1), 5.
- Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, 27(1), 18-22.
- Contraloría. (2016). Reglamento General para la administración, utilización y control de los bienes y existencias del sector público de la Contraloría General del Estado. Retrieved from <https://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/Acuerdo017-CG-2016Reglamentodebienes.pdf>
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 5(2), 25-47.
- Fuentes, J. R. L. (2015). Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum: IT Campus Academy.
- Jung, H.-W., Kim, S.-G., & Chung, C.-S. (2004). Measuring software product quality: A survey of ISO/IEC 9126. *IEEE software*, 21(5), 88-92.
- Khare, R., & Taylor, R. N. (2004). Extending the representational state transfer (rest) architectural style for decentralized systems. Paper presented at the Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering.
- López, L. M. A., Rivera, M. E. R., & Palomino, N. L. S. (2015). Análisis de aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo PaaS y la metodología ágil Scrum. *Industrial Data*, 18(1), 149-160.
- LUZURIAGA CAMACHO, J. E. (2013). La necesidad de incorporar en el reglamento sustitutivo para el manejo y administración de bienes del sector público, un capítulo que se refiera a las sanciones y clases de sanciones para la mala utilización de bienes del sector público por parte de los funcionarios de las instituciones del estado.
- Martín, A. R., & Martín, M. J. R. (2014). *Aplicaciones web: Ediciones Paraninfo, SA.*
- Pasini, A. C., Esponda, S., Boracchia, M., & Pesado, P. M. (2013). Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC 29110. Paper presented at the XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Ríos, J. M., Mora, N. L., Ordóñez, M. Z., & Sojos, E. L. (2016). Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 4(4), 201-207.
- Schwaber, K. (1997). Scrum development process Business object design and implementation (pp. 117-134): Springer.
- Smits, H., & Pshigoda, G. (2007). Implementing scrum in a distributed software development organization. Paper presented at the Agile 2007 (AGILE 2007).