

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Soluciones informáticas
Recibido: 08/03/17 | Aceptado: 02/05/17 | Publicado: dd/mm/aa

Aplicación móvil para el Sistema de Gestión del Agente Transitario de Cargas TRANSCARGO

Mobile Application for Freight Forwarding Agent Manager System

Orlando Grabiél Toledano López ^{1*}, Ernesto Ruíz Rodríguez ²

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½, Torrens, Boyero. ogtoledano@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½, Torrens, Boyero.

* Autor para correspondencia: ogtoledano@uci.cu

Resumen

El desarrollo vertiginoso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha abierto un mundo de posibilidades para cualquier empresa que persiga el cumplimiento de sus principales objetivos. Dentro de estas tecnologías, los Sistemas de Gestión Integral se han convertido en la columna vertebral de un gran número de organizaciones, permitiendo integrar y automatizar la mayoría de sus procesos. Una de las principales tendencias en los últimos años ha sido la adaptación de estos sistemas al entorno móvil, lo cual ha incrementado las capacidades y ganancias en el ámbito empresarial. Actualmente el Centro de Tecnologías para la Formación, perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas se encuentra desarrollando un Sistema de Gestión Integral para el Agente Transitario de Cargas, con nombre comercial TRANSCARGO. Este sistema no ha sido adaptado para su uso en terminales móviles, lo cual provoca falta de movilidad en la empresa, problemas en la visualización de los elementos de cada funcionalidad a través de dispositivos inteligentes y la imposibilidad de acceder a este si no existe conexión de red. Se desarrolló una aplicación móvil nativa que solventa la problemática anteriormente planteada aplicando la metodología de desarrollo Mobile-D. Se utilizó el lenguaje de programación Java sobre el entorno de desarrollo Android Studio, haciendo uso del *framework* de desarrollo Odo Mobile. Con el software desarrollado se permite el acceso a las principales funcionalidades del Sistema de Gestión Integral de TRANSCARGO desde terminales móviles, brindando la posibilidad además de trabajar sin conexión.

Palabras clave: Android, Sistema de Gestión Integral, tecnologías móviles, Odo Mobile

Abstract

The vertiginous development of the Information and Communication technologies has opened a world of possibilities for any Enterprise that follows to reach its main goals. Within these technologies, Integral Management Systems have become the backbone of a large number of organizations, allowing the integration and automation of most of their processes. One of the main trends in recent years has been the adaptation of these systems to the mobile environment, which has increased capacities and profits in the business field. Nowadays the Centro de Tecnologías para la Formación, belonging to the University of Informatics Science is developing an Integral Management System for Freight Forwarding Agent, with the trade name TRANSCARGO. This system has not been adapted for use in mobile terminals, which causes lack of mobility in the company, problems in the visualization of the elements of each functionality through intelligent devices and the inability to access this if there is no connection of net. A native mobile application was developed that solves the previous problematic applying the methodology of development Mobile-D. Was used the Java programming language on the Android Studio development environment, making use of the Odoo Mobile development framework. With the developed software, it is possible to access the main functionalities of the TRANSCARGO Integral Management System from mobile terminals, offering the possibility of working offline.

Keywords: *Android, Integral Management Systems, mobile technologies, Odoo Mobile*

Introducción

Con el surgimiento de Internet y el desarrollo vertiginoso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se ha abierto un mundo de posibilidades para la sociedad. El acceso a cualquier información es posible en cuestión de segundos; tareas y procesos de diversa índole han sido informatizados, los nuevos paradigmas han cambiado la manera en que individuos y organizaciones realizan los procesos e interactúan entre sí. La posibilidad de conexión que brinda Internet ha permitido el desarrollo de un nuevo espacio en el cual se llevan a cabo un sin número de transacciones, ellas comprenden desde el simple intercambio de información, hasta la realización de actividades comerciales.

Las empresas se han beneficiado con estas tecnologías y en muchos casos se ha elevado su productividad gracias al uso de los Sistemas de Gestión Integral (ERP, siglas en inglés), las cuales son plataformas que permiten integrar y automatizar la mayoría de los procesos llevados a cabo por las empresas: contabilidad, recursos humanos, compras,

finanzas y manufacturación. Con ellos todo se encuentra integrado en el mismo software para que pueda ser gestionado de forma sencilla y apoyar en la toma de decisiones. Estos sistemas son considerados como la columna vertebral de muchas organizaciones y su uso conlleva al ahorro y aumento de la productividad (Cailean y Sharifi, 2014).

Las tecnologías móviles se han integrado al proceso productivo y de gestión de las organizaciones. Según un estudio realizado por la consultora IDG Connect 5: las empresas que utilizan las tecnologías y aplicaciones móviles son más productivas y generan más ingresos, son cada vez más conscientes del beneficio del uso de la tecnología y los dispositivos móviles, así como de las aplicaciones móviles “a la medida” (desarrolladas para necesidades particulares de productividad). Estas empresas consiguen resultados más rentables, según el estudio, a diferencia de lo que sucede con las que utilizan estrategias móviles limitadas o poco sistemáticas (Kelevra, 2014).

Una de las principales tendencias en los últimos años ha sido la adaptación de los ERP al entorno móvil. Los ERP móviles son considerados la segunda etapa para la implementación de los sistemas ERP, llevando a las empresas a sus máximas capacidades y ganancias. Extender el uso de los ERP más allá de la oficina es la nueva línea a seguir en el mundo empresarial (Cailean y Sharifi, 2014).

La adaptación de estos sistemas al entorno móvil trae los siguientes beneficios:

- Acceso a la información desde cualquier dispositivo inteligente
- Reducción de tiempos administrativos al tener los principales indicadores a la mano
- Mejora en la toma de decisiones
- Inmediatez en la respuestas a los clientes
- Incremento de la coordinación

Actualmente el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se ha dado a la tarea desarrollar un nuevo Sistema de Gestión Integral adaptado a las necesidades de la empresa transitaría. El sistema, aún en fase de desarrollo bajo el nombre “Sistema de Gestión para Actividades Transitorias, Aduanales y Logísticas de Cargas” (SIGAX), cuenta con una limitante: no ha sido adaptado para su uso en dispositivos móviles. Si se intenta acceder al sistema desde plataformas móviles no se obtiene una correcta visualización de los contenidos, por lo que el despliegue de información es limitado y el acceso a algunas de las funcionalidades del sistema prácticamente imposible.

No realizar la adaptación del sistema al entorno móvil trae consigo dos limitaciones fundamentales:

- **Falta de movilidad en la empresa:** la movilidad es un indicador clave para incrementar la productividad de los empleados, pues estos incrementan sus competencias en los procesos de las empresas y mejora su experiencia de forma drástica al interactuar con la información que se manejan en los procesos de forma rápida desde sus terminales móviles sin tener que depender de equipos de escritorio (IBM, 2014).
- **Imposibilidad de acceder al sistema si no existe conexión de red:** este problema puede tener impacto en la efectividad de las gestiones que se llevan a cabo, pues cualquier trabajador que necesite tomar una determinada decisión, se ve imposibilitado al no tener toda la información que necesita.

A partir de la problemática existente se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles que permite consultar datos en el sistema SIGAX, posibilitando la gestión y búsqueda mediante opciones de filtrado de los contratos, contenedores, solicitudes de embarque, expedientes y autorizo, entre otros elementos de información necesarios para los comerciales y corresponsales de la entidad. El sistema permite configurar la sincronización de datos con el servidor por cada módulo, mediante servicios que permiten balancear la carga de datos hacia la memoria interna del dispositivo, permitiendo así trabajar sin conexión.

El presente artículo describe el proceso de desarrollo y los beneficios que provee la solución obtenida. Se realiza un estudio del arte sobre soluciones similares existentes para extraer los principales elementos que mejor se adaptan y enriquecen el desarrollo de la aplicación. Se describe la metodología seleccionada para guiar el proceso de desarrollo de software, así como las tecnologías y herramientas aplicadas. Se realiza una descripción de la arquitectura y los patrones de diseño empleados y finalmente se describe la solución obtenida.

Materiales y métodos

El desarrollo de sistemas ERP adaptado a tecnologías móviles ha permitido elevar las capacidades de las empresas facilitando el rápido acceso a los datos desde cualquier parte. Existen un número considerable de aplicaciones ERP móviles que llevan la gestión integral de la empresa a los dispositivos inteligentes de manera eficaz, centrando sus características en el control de los procesos claves y de mayor criticidad en la organización.

Para identificar las características y funcionalidades que mejor se adaptaban a la solución propuesta se analizaron los siguientes sistemas similares:

Aplicación móvil para SAP Busines. Ofrece un modo asequible de gestionar toda la empresa, desde las ventas y las relaciones con clientes hasta las finanzas y las operaciones. Las empresas que utilicen *SAP Business One* pueden obtener acceso en tiempo real a la información sobre clientes, ventas, inventario y procesos empresariales clave. El

sistema puede ser accedido desde *tablets* y *smartphones* con el uso de una aplicación móvil desarrollada específicamente para el mismo. La aplicación se encuentra disponible para iPhone, iPad y dispositivos con sistema operativo Android, siendo gratuita solo para estos últimos. La misma permite la gestión de alertas y comprobaciones, reportes en tiempo real y monitoreo del inventario. (Inforges, 2016)

ERP móvil de Acumatica. Acumatica es el proveedor líder de sistemas ERP basados en la nube. Permite el acceso a aplicaciones totalmente integradas y desarrolladas sobre una plataforma flexible y robusta. El acceso al sistema no solo es posible desde los navegadores web, también se han desarrollado aplicaciones para dispositivos móviles que permiten el acceso a las principales características del ERP. Estas aplicaciones, disponibles de manera gratuita brindan las siguientes funcionalidades. Permite la integración con componentes del dispositivo móvil ya sea la cámara y lector de huellas dactilares, acceso a la información en tiempo real. (Acumatica, 2017)

Aplicación móvil para el GID. El sistema de gestión para el sector de distribución (GID) es un Software ERP y programa de gestión de alta integración, enfocado a los sectores de ferretería, suministro industrial, centros de bricolaje, almacenes de material eléctrico, saneamientos, materiales de construcción y otros similares. Existe actualmente una aplicación móvil desarrollada específicamente para el sistema de gestión. La aplicación GID Móvil está dirigida al ámbito comercial de la empresa a través de dispositivos móviles *tablets*. Dispone de todas las funcionalidades necesarias para la correcta gestión comercial de la empresa como son la realización de pedidos, consultas de precios, consultas de stocks, pendientes de recibir y servir, estadísticas de ventas, situación de riesgos, gestión de visitas y otras opciones, todas ellas realizadas en tiempo real (Codigo10, 2016).

Al realizar el análisis de las soluciones similares existentes para la gestión empresarial se ha podido constatar que ninguna es aplicable al sistema de gestión de la empresa TRANSCARGO. Las aplicaciones ERP móviles analizadas se encuentran desarrolladas para lograr la integración con sistemas ERP específicos, por lo que su uso no es extensible al sistema SIGAX. Todo lo anterior conlleva a que sea necesaria la construcción de una aplicación personalizada para dar solución a la problemática planteada.

Aplicaciones móviles para Odoo

Para Odoo existen algunas herramientas que permiten llevar las funcionalidades básicas del framework a las tecnologías móviles, tales como MyOdoo y Odoo Mobile.

MyOdoo. La aplicación MyOdoo es un ERP móvil disponible para Android e iOS que permite el acceso a los módulos predefinidos de Odoo. Es una aplicación modular que brinda soporte para varias cuentas, widgets 11 para gastos, sincronización con la agenda y el calendario, además de presentar un modo fuera de línea. (MyOdoo, 2017)

Odoo Mobile. Es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles de código libre que permite la integración con Odoo. Con su ayuda se puede desarrollar casi cualquier aplicación soportada por Odoo en el menor tiempo posible. Contiene un ORM (Object-Relational Mapping o Mapeo Objeto-Relacional) para manejar su propia base de datos móvil local, no necesario preocuparse por los datos provenientes de Odoo. Tiene servicios pre-definidos para hacer que los datos de la aplicación se sincronicen con el servidor de Odoo (Odoo, 2017). El framework está compuesto básicamente por cuatro capas, la conexión con el servidor de Odoo se realiza a través de una librería interna definida para este propósito. Está desarrollado en Java y su estructura es básicamente un proyecto Android Studio.

En el caso de las aplicaciones móviles para Odoo, su funcionamiento está enfocado en el acceso a los módulos predefinidos del ERP (ventas, inventario, Gestión de Relaciones con los Clientes, entre otros) por lo que no es posible el acceso desde estas aplicaciones a los módulos definidos en el sistema SIGAX. Por otra parte, el *framework* de desarrollo Odoo Mobile demostró ser la mejor opción para la implementación de la aplicación móvil, debido a que está diseñado para lograr una integración completa al entorno móvil de cualquier módulo creado en la plataforma. Esto se logra gracias a un conjunto de librerías que posee para la conexión con Odoo, lo que permite la seguridad de los datos al ser manejados según los roles definidos en la plataforma. Su arquitectura extensible permite desarrollar fácilmente servicios para la sincronización de los datos por cada módulo que el desarrollador adapte a la aplicación móvil, permitiendo centrar el desarrollo a lo que realmente se necesita para el negocio.

Metodología de desarrollo

Para la gestión del ciclo de vida del proyecto fue empleada la metodología de desarrollo Mobile-D, la cual es una metodología Ágil enfocada en el desarrollo de aplicaciones móviles basada en XP (*eXtreme Programming*). La metodología está pensada para grupos de no más de diez desarrolladores trabajando en el mismo espacio físico (Abrahamsson et al., 2004). Estos recalcan la necesidad de realizar un ciclo de desarrollo rápido en equipos muy pequeños, lanzando productos completamente funcionales en un plazo de diez semanas. La misma fue escogida porque toma las mejores prácticas de las metodologías XP, Crystal y RUP (Proceso Unificado Ágil, por sus siglas en inglés) adaptándolas al desarrollo de aplicaciones móviles, con esta se requiere una documentación menos rigurosa, propiciando mayor dinamismo, ha tenido además buenos resultados con proyectos de clientes reales durante años.

Tecnologías y herramientas

Para el desarrollo de la aplicación móvil fueron utilizadas las siguientes tecnologías y herramientas:

- Lenguaje de programación: Java 8
- Lenguaje de modelado: UML 2.0
- Entorno de desarrollo integrado: Android Studio
- Framework de desarrollo: Odoon Mobile 2.3.0
- Sistema gestor de bases de datos relacional: SQLite 3.3.4
- Herramienta de modelado: Visual Paradigm 10
- Gestor de dependencias para Java: Gradle 3.0

Arquitectura del sistema y patrones de diseño

Para el desarrollo de la propuesta de solución se utilizó el patrón arquitectónico Modelo-Vista -Controlador. Como su nombre indica este patrón divide un sistema en tres componentes fundamentales: el modelo (representado por la lógica del negocio), la vista (que hace referencia a la interfaz de usuario) y el controlador (que actuará de mediador entre los componentes anteriores ejecutando las funcionalidades de la aplicación). Este patrón es basado en los principios de reutilización de código y separación de conceptos, ideas que persiguen la meta de facilitar el desarrollo de software y su posterior mantenimiento.

La arquitectura MVC es la arquitectura por defecto para las aplicaciones Android nativas. El modelo se refiere a las representaciones que se construyen basadas en la información con la que operará en la aplicación, usualmente es un objeto de una clase Java. La vista es la combinación de un *layout* XML y una *activity/fragment*. No se puede considerar solamente como el recurso XML ya que este recurso no tiene el control total sobre la interfaz de usuario. Los componentes en los ficheros del *layout* tienen que ser inflados sobre las *activities/fragments* antes de que puedan ser mostrados en pantalla. El controlador es la *activity/fragment* y se encarga de capturar los eventos de las vistas y enviar las respuestas de vuelta, o enviar una solicitud al modelo para obtener y actualizar los datos. Se puede decir entonces que en Android la Vista y el Controlador se han solapado en la *activity* y el *fragment* (Lou, 2016).

El desarrollo del sistema requirió de forma necesaria la aplicación de patrones de diseño, ya que estos responden de forma efectiva a la solución de un determinado problema en el marco de la programación orientada a objetos. Fueron aplicados Patrones Generales de Asignación de Responsabilidad (GRASP, siglas en inglés), entre los que se destacan Alta cohesión, Bajo acoplamiento, Experto y Creador. El uso de estos patrones permitió darle al sistema mayores

oportunidades de reutilización, definiendo en cada clase su funcionalidad específica, creando un *fragment* para manejar cada clase entidad, evitando que ninguna clase del sistema esté sobrecargada en cuanto a responsabilidad. Otros de los patrones de diseño aplicados fueron los patrones GoF (Banda de los cuatro), de ellos cabe destacar el uso de los patrones *Singleton* y *Template Method*. El primero permitió manejar la información relacionada con un usuario activo en el sistema, mediante la clase *OdoAccountManager* provista por el *framework* Odo Mobile. Por otra parte, el segundo permitió que las subclases redefinan ciertos pasos del método sin cambiar su estructura; lo anterior evita que exista código duplicado en la aplicación; su uso se pone de manifiesto en la búsqueda filtrada de elementos; la cual sin importar la entidad a manejar, se recibe una lista de condiciones para la búsqueda y a partir de ella se genera la consulta SQL (Lenguaje Estructurado de Consultas, siglas en inglés), identificando los operadores expresados en el criterio de búsqueda y dándoles el tratamiento adecuado.

Resultados y discusión

Como resultado final se obtiene una aplicación móvil para el sistema SIGAX. La misma garantiza de forma efectiva la integridad y la confidencialidad de los datos, al proveer niveles de acceso a las funcionalidades según los roles que posean los usuarios registrados en la plataforma. De forma general, se permite la búsqueda rápida por un criterio o mediante múltiples opciones de filtrado sobre los contratos, las solicitudes de embarque, los expedientes, autorizos y avisos de confirmación. Se pueden tener actualizados los datos que se manejan en la aplicación de forma automática cada cierto tiempo o constantemente en tiempo real. Se pueden gestionar múltiples cuentas en un dispositivo, activar o desactivar los servicios de sincronización y revisar los datos a manejar sin conexión permanente a la red.

Los corresponsales y comerciales de la entidad pueden tener a su disposición la información requerida con solo autenticarse en el sistema y no depender de estaciones de trabajo conectadas a la red. Por lo que desde cualquier punto de la empresa pueden chequear y tomar decisiones rápidamente sobre la información que se gestiona en el sistema SIGAX.

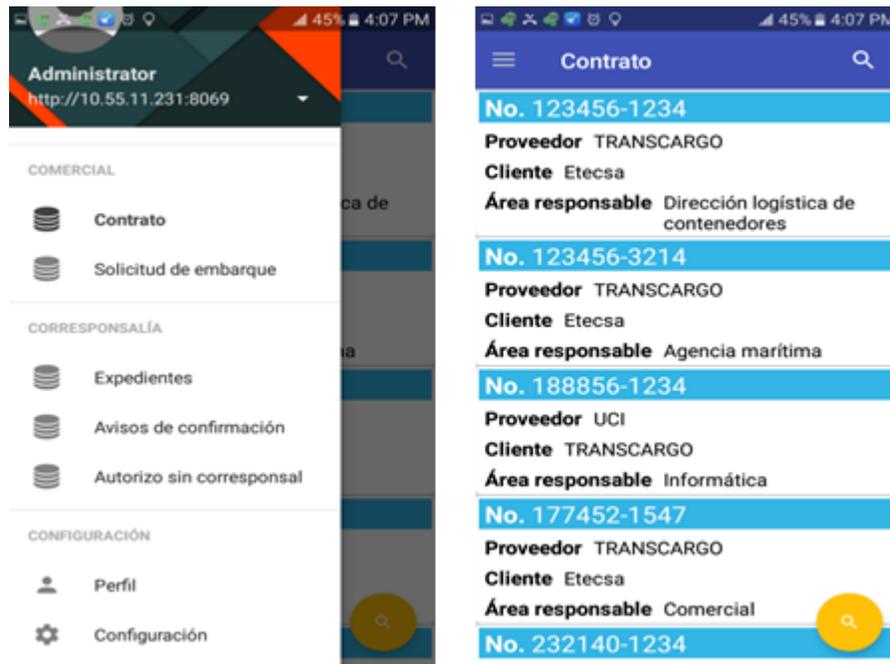


Figura 1. Interfaz Principal de la aplicación móvil

El diseño arquitectónico flexible de la aplicación (Figura 1) permite la posibilidad de extender nuevas funcionalidades y gestionar la información de cualquier módulo nuevo que se implemente en SIGAX. El sistema cuenta actualmente con cinco módulos que consumen servicios del sistema de gestión integral para los datos que requieren los corresponsales y comerciales, se incluyen además otros tres módulos que permiten personalizar la aplicación, gestionar las cuentas y la sincronización de datos.

A continuación se explican de forma general algunos de los módulos:

Módulo de Contrato. Permite visualizar los contratos existentes en SIGAX desde la aplicación móvil, por cada contrato listado se pueden ver todos los detalles de cada uno de ellos, realizar una filtrado rápido a partir de un único criterio de búsqueda, o una búsqueda avanzada con múltiples opciones.



Figura 2. Interfaz del módulo de contrato a) Búsqueda avanzada de contratos b) Datos de un contrato

Módulo de gestión de cuentas de usuario. Permite registrar una cuenta que se autentique en el sistema, ver detalles de la cuenta y eliminarla si se desea. Cada usuario autenticado puede revisar su perfil y modificarlo sin conexión; cuando la misma se establece, los datos son sincronizados directamente y se ejecuta la actualización en SIGAX.

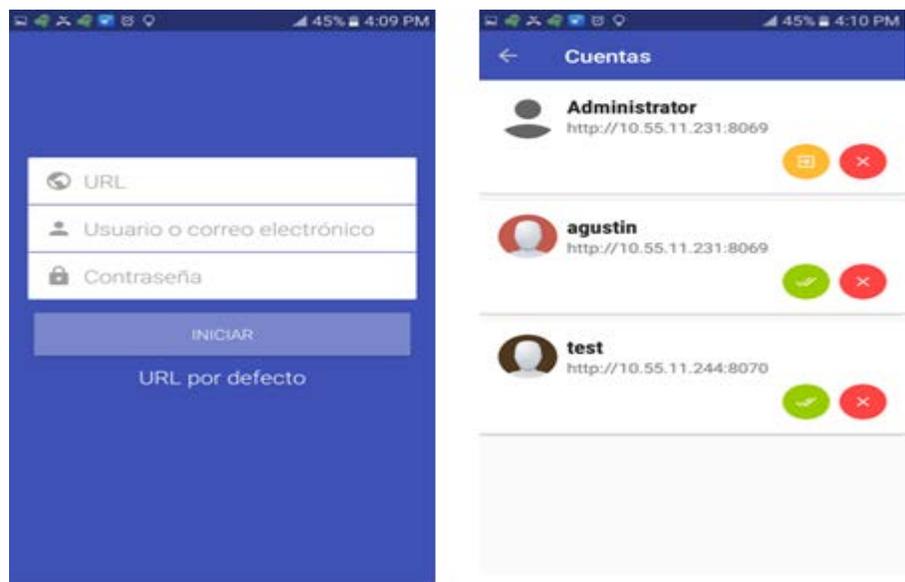


Figura 3. Interfaz del módulo de gestión de cuentas a) Iniciar sesión en el sistema b) Listado de cuentas almacenadas en el dispositivo

Servicios de sincronización. El sistema permite configurar la frecuencia y el tamaño de los datos que se almacenan en el dispositivo, con esto se logra controlar la cantidad de información que se guardará en la memoria interna del terminal móvil, la antigüedad de los datos y la frecuencia de las actualizaciones.



Figura 4. Interfaz de los ajustes de sincronización para cada dato que se desea manejar en el dispositivo

Los restantes módulos se encargan de gestionar la información correspondiente al resto de los datos que necesitan los correspondientes y comerciales, tales como: las solicitudes de embarque expedientes y otros.

Conclusiones

Atendiendo a los objetivos propuestos en la investigación se concluye lo siguiente:

- El estudio de las aplicaciones ERP móviles evidenció la ausencia de soluciones aplicables al problema de la investigación, sin embargo, este análisis sirvió de base para identificar las posibles funcionalidades a implementar en la solución.

- Para el desarrollo de la aplicación se emplearon tecnologías y herramientas libres que la dotan de un alto valor tecnológico y proveen la posibilidad de extender de manera rápida y efectiva nuevas funcionalidades.
- Se implementó la aplicación móvil que permite el acceso a las principales funcionalidades del sistema SIGAX desde las plataformas móviles, permitiendo la sincronización de los datos de forma personalizada, la correcta visualización de los contenidos y el trabajo sin conexión.

Referencias

- Acumatica. 2017. Mobile Applications. How Acumatica Mobile ERP App for iOS and Android can work for you. [Consultado el: 4 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.acumatica.com/cloud-erp-software/financial-management/mobile-applications/>
- Cailean, Diana Andreea, y Kobra Sharifi. 2014. Mobile ERP: a literature review on the concept of Mobile ERP systems. [Consultado el: 6 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:698608>.
- Codigo10 Soluciones Informáticas. Sistema ERP Software de Ferretería y Suministros Industriales. [Consultado el: 10 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.codigo10.es/software-gestion/>
- IBM. 2014. El reto de la movilidad en la empresa. Definiendo la agenda estratégica. IBM Institute for Business Value. [Consultado el: 10 de junio de 2017]. Disponible en: <http://www-05.ibm.com/services/es/gbs/consulting/pdf/el-reto-de-la-movilidad-2014.pdf>.
- Inforges. 2016. La aplicación móvil de SAP Busines One para iPhone, iPad y para dispositivos Android es gratuite. [Consultado el: 4 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.inforges.es>.
- Kelevra. 2014. El impacto de la Tecnología Móvil en las empresa». Kelevra - Consultoría móvil y expertos en desarrollo iOS / Android / Mac / PC / Web. [Consultado el: 14 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://kelevra.es/el-impacto-de-la-tecnologia-movil-en-las-empresas/>.
- Lou, Tian. 2016. A Comparison of Android Native App Architecture–MVC, MVP and MVVM. [Consultado el: 3 de febrero de 2017]. Disponible en: https://pure.tue.nl/ws/files/48628529/Lou_2016.pdf.

MyOdo. 2017. Manage your business at your fingertips. The power of Odo features in one mobile app. Access your company data everywhere. [Consultado el: 15 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.myodoo.com>.

Odo. 2017. Odo Mobile - Mobile apps for Android and IOS. [Consultado el: 15 de mayo de 2017]. Disponible en: https://www.odoo.com/es_ES/event/odoo-experience-2015-edition-2015-06-03-2015-06-05-304/track/odoo-mobile-mobile-apps-for-android-and-ios-243.

Abrahamsson, Pekka, Antti Hanhineva, Hanna Hulkko, Tuomas Ihme, Juho Jääliñoja, Mikko Korkala, Juha Koskela, Pekka Kyllönen, y Outi Salo. 2004. Mobile-D: an agile approach for mobile application development. En Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications, 174–175. ACM. [Consultado el: 20 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1028736>.