

## TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE ARGENTINA APLICADA A LA MEJORA DE REQUISITOS

María Laila Becker, Rafael Blanc, Viviana Bourdetta, Carlos Casanova, Karina Cedaro, Julián Escalante, Lourdes Pralong, Laura Elena Ríos, Rossana Sosa Zitto

Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos  
[rafaellujanblanc@yahoo.com.ar](mailto:rafaellujanblanc@yahoo.com.ar); [vivianab@gmail.com](mailto:vivianab@gmail.com); [carlos.casanova16@gmail.com](mailto:carlos.casanova16@gmail.com);  
[karinacedaro@gmail.com](mailto:karinacedaro@gmail.com); [mdlpralong@gmail.com](mailto:mdlpralong@gmail.com); [elenrios2@gmail.com](mailto:elenrios2@gmail.com);  
[rossana.e.sosa.zitto@gmail.com](mailto:rossana.e.sosa.zitto@gmail.com)

### RESUMEN

La implementación de proyectos de software exitosos que cumplan con los requisitos establecidos, manteniendo los presupuestos económicos y financieros previstos desvela a la industria del software a nivel nacional e internacional. Una de las etapas en la que se produce la mayor parte de los problemas que ocasionan desvíos significativos es en la elicitación de requisitos. La intervención del factor humano produce que esta etapa se convierta en una especialmente compleja. Los errores que se presentan y el costo asociado se podrían evitar si se usaran buenas prácticas en el marco de la ingeniería de requisitos, pero a pesar de esta realidad preocupante, las empresas no invierten los recursos suficientes para mejorar las técnicas que utilizan. El presente trabajo intenta dar respuesta a la necesidad de estructurar y categorizar la compleja cantidad de datos provenientes del proceso de elicitación, mediante técnicas de representación del conocimiento a efectos de facilitar la comprensión del problema manifestado por el usuario y reducir la brecha conceptual, entre los procesos de elicitación y su modelado. Se propone además desarrollar una herramienta de extracción del conocimiento de los expertos en el área requisitos, y la codificación pertinente para ser procesado por un sistema software.

**Palabras clave:** *Ingeniería de software, Representación del conocimiento, Ingeniería del Conocimiento, Inteligencia Artificial.*

### CONTEXTO

El presente trabajo se desarrolla en el ámbito del Grupo de Investigación de Ingeniería de

Software (GIISW), perteneciente a la Sede Concepción del Uruguay de la Facultad de Ciencia y Tecnología dependiente de la Universidad Autónoma de Entre Ríos.

### 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria nacional del sector SSI (Software y Servicios Informáticos) tiene como unos de sus retos fundamentales implementar aplicaciones que sean entregadas a tiempo, que no involucren presupuestos elevados y que satisfagan las necesidades del usuario, utilizando para ello metodologías y herramientas que guíen el proceso de desarrollo de Software [1]. Otra exigencia que ocupa a la industria de software es la calidad. Este tema día a día genera mayor interés, y así lo demuestra el informe presentado en 2018 por la OPSSI (Observatorio permanente de la industria del software y servicios informáticos) [2]. El proceso de desarrollo de software es la aplicación de un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan para crear algún producto de trabajo. Se obtiene un producto de alta calidad si estas actividades, acciones y tareas, se combinan con procedimientos y técnicas de la ingeniería de software. [3]

Existen diversos estudios respecto de los fracasos en la industria del software, tal es el caso del reporte del estudio presentado por la consultora internacional Standish Group, en el que se cita que tan solo el 32% de los proyectos de desarrollo de software se pueden considerar exitosos; el 44% se entregaron fuera de plazo, excedieron su presupuesto y no cubrieron la totalidad de las características y funcionalidad pactada; y el 24% de los proyectos fueron cancelados. En este mismo estudio se

puntualiza que el principal factor para el fracaso de un proyecto de desarrollo de software radica en la mala calidad de los requisitos y la definición poco clara de los mismos [4].

Por definición la Ingeniería de Requisitos es la ciencia y disciplina que tiene por objeto el análisis, documentación y validación de las necesidades y/o requerimientos de las partes interesadas para el desarrollo de un sistema. [5]. Su objetivo es desarrollar una especificación completa, consistente y no ambigua de los requisitos, la cual servirá como base para acuerdos comunes entre todas las partes involucradas y en dónde se describen las funciones que realizará el sistema. Tiene cuatro etapas fundamentales la elicitación, el análisis, la especificación y la validación. Durante ellas constantemente se requiere colaborar, coordinar y comunicar con los distintos stakeholders, entre sí, pero manteniendo distintas perspectivas y puntos de vista lo que plantea grandes retos de comunicación.

Actualmente se ha demostrado que aplicar un modelo de gestión de conocimiento elaborado permite mejorar la calidad del desarrollo de software reduciendo la cantidad de ciclos de prueba, el tiempo de atención del desarrollo y la cantidad de reversiones pos despliegue en producción[6]. La calidad de los productos de software se obtiene al implementar prácticas de calidad en el proceso de desarrollo [7][8][9]. La base de dicho proceso son los requisitos, ya que determinan la calidad del producto final, razón por la cual la Ingeniería de Requisitos (IR) es una etapa crucial dentro del proceso de desarrollo de software (SW) [10].

Implementar una gestión adecuada de los procesos permite a las organizaciones no solo reducir esfuerzos, sino además obtener ventajas competitivas frente a otras organizaciones. Esto no resulta sencillo especialmente cuando se trabaja en ambientes extremadamente dinámicos, los cuales conllevan un alto nivel de variabilidad. Es por ello que los constantes cambios que surgen en dichos entornos crean la necesidad de adaptar continuamente estos procesos. Adaptarse y soportar estos cambios resulta clave para el éxito de las organizaciones [11].

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

### **2.1. 2.1 Relevamiento de las prácticas de IR en la industria argentina**

De acuerdo con lo citado *a priori*, cobra vital importancia relevar los aspectos vinculados a los procesos de Ingeniería de Requisitos, su importancia e impacto en las demás etapas de los proyectos de desarrollo, enfocándonos en las empresas argentinas, para poder obtener conclusiones respecto de los aspectos relevados. Por lo tanto, se trabaja mediante estudios de casos y encuestas con diferentes cuestionarios y métodos de recolección, a fin de hacer un análisis descriptivo de la situación actual de la ingeniería de requisitos en las empresas de software.

### **2.2. 2.2 Diseño de metodologías de gestión del conocimiento para IR**

Diversos estudios avalan la existencia de problemas para satisfacer la necesidad de estructurar y categorizar la masa de información proveniente del proceso de elicitación de requisitos a los efectos de facilitar la comprensión del problema manifestado por el usuario. Esto consiste en, dicho en otros términos, formalizar los requisitos mediante técnicas de representación del conocimiento [12].

Para dar solución a estos problemas se propone la aplicación de la Ingeniería del Conocimiento y de la gestión del mismo, en el campo de desarrollo de software. Ésta ha sido de gran utilidad dada la naturaleza misma de la Ingeniería de Software como una disciplina intensa en conocimiento [13]. Por lo tanto, el diseño de metodologías de gestión del conocimiento para resolver problemas en todas las etapas de la IR constituye una importante línea de investigación.

### **2.3. 2.3 Desarrollo de herramientas de soporte a la gestión del conocimiento en IR**

En el proceso de Ingeniería de Conocimiento involucrando un experto (este es, el cliente, el experto en el negocio), un ingeniero de requisitos puede proyectar un software en una

pantalla y trabajar junto al cliente en la elaboración del documento de requisitos, utilizando, por caso, un lenguaje visual basado en mapas conceptuales. En esta línea se propone el desarrollo de herramientas software que soporten las tareas de los ingenieros de requisitos en cualquiera de sus etapas. Aquí se incluyen, por caso, la utilización de sistemas expertos y redes semánticas.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS Y ESPERADOS

En esta sección se detallan algunos resultados relativos a datos obtenidos a partir de un relevamiento por medio de cuestionarios, actividad perteneciente a la línea de investigación 2.1.

Los encuestados fueron, en mayor parte, directores y/o líderes de proyectos, con una antigüedad de más de cinco años en la empresa. Las encuestas fueron diseñadas con el objeto de relevar y describir las técnicas actuales de la toma de requisitos. Cabe destacar que las mismas se aplicaron en primera instancia a un grupo de empresas, resultando que en todos los casos carecían de un departamento de requisitos, lo que motivó a ampliar la muestra y rediseñar el cuestionario para obtener los datos necesarios. Las encuestas se realizaron a través de videoconferencia, enviándolas por correo electrónico, o de manera presencial en las oficinas de empresas que se encontraban en la ciudad de Concepción del Uruguay.

En cuanto al lugar de origen de las empresas relevadas el 50% son de la provincia de Buenos Aires, 10% de Rosario y el resto de la provincia de Entre Ríos, los años en el mercado nos indican que la más antigua fue fundada a inicios de la década del 80 (1982), y las más nuevas en el año 2015.

Las empresas en promedio tienen 10 clientes, aunque se diferencian dos empresas con 60 y 200 clientes respectivamente.

En cuanto a los empleados que poseen, la empresa con mayor cantidad de empleados tiene actualmente 220 y la de menor cantidad 4 personas.

Se relevaron tanto aspectos vinculados a los procesos de Ingeniería de requisitos, como la

importancia e impacto que tiene esta etapa en los proyectos de desarrollo. La muestra se conformó con empresas de las siguientes provincias: Entre Ríos, Buenos Aires y Santa Fé.

Del relevamiento surge que la etapa de la ingeniería de requisitos se inicia a través de contacto con los clientes mediante reuniones formales, en todos los casos los requisitos son validados por el cliente y se modelan con lenguajes específicos, mayormente historias de usuario. Al consultarles por el tiempo que les destinan a la etapa de análisis las respuestas son dispares van desde una empresa con mucha experiencia que le destina 10% hasta otras que le destinan un 40% de la duración total del proyecto.

La mayoría de las empresas encuestadas no cuentan con un área específica de requisitos, pero los encuestados manifiestan que una mejora en cuanto a la forma de llevar adelante el manejo de requisitos sería darle formalidad al mismo.

El 50% de la muestra dijo que la metodología para manejar los requisitos varía dependiendo del proyecto.

La decisión de no tener un área de requisitos no se relaciona con la falta de conocimiento sobre el impacto de los mismos para el éxito del proyecto, ya que el 80% de la muestra incorpora empleados exclusivamente con título universitario relacionado al área sistemas/informática, sólo el 20% además de empleados con título de grado poseen empleados con formación universitaria incompleta, generalmente estudiantes de carreras de informática o similar.

Todos coinciden en utilizar sistemas de trazabilidad de los datos y en que este ha mejorado a lo largo del tiempo a medida de que la empresa ha adquirido experiencia.

En cuanto a la metodología utilizada para llevar adelante el proyecto se puede observar que *Agile Unified Process* es la que las empresas consideran más flexible y la utilizan en la mayoría de los proyectos.

La información de las entrevistas permitieron detectar patrones comunes y distintivos de cada caso en cuanto al tratamiento y seguimiento de

los requisitos. Se observa la necesidad de implementar estrategias que garanticen el éxito de esta fase, entre ellos que apunten a aportar mejoras a la metodología, las técnicas y las herramientas utilizadas, así como también incrementar el compromiso y la participación de todos los involucrados.

Se espera que el desarrollo de la herramienta informática para el soporte integral de la ingeniería de requisitos basada en la Ingeniería de conocimiento, objetivo a desarrollar de éste proyecto de investigación, produzca una mejora en el tratamiento de requisitos y por lo tanto eleve la calidad del producto de software.

#### 4. FORMACIÓN DE RRHH

El impacto sobre las capacidades institucionales estará garantizado por el contacto con los grupos de investigación del país y el exterior más consolidados.

El proyecto permitirá dar continuidad a la línea de investigación en la temática calidad de software iniciada en el año 2013 y contribuirá a la formación inicial como investigadoras de la Ing. Elena Ríos, la Ing. Viviana Bourdetta y la Lic. Lourdes Pralong.

Además, participan en el proyecto dos becarios alumnos de la Licenciatura en Sistemas de Información que inician su formación en la investigación.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

[1] F. Barletta, M. Pereira, and G. Yoguel, "Impacto de la Política de Apoyo a la Industria de Software y Servicios Informáticos," 2014.

[2] Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina. OPSSI. 2018.

[3] A. Hernández Paez, Y. Fuentes Castillo, J. Anías Santos. Buenas prácticas para el desarrollo de los requisitos basado en componentes utilizando el modelo de capacidad y madurez integrada. 2020.

[4] T. Clancy, "The standish group chaos report," 2014.

[5] Kheirkhah, E., & Deraman, A. (2008, August). Important factors in selecting

requirements engineering techniques. In *2008 International Symposium on Information Technology* (Vol. 4, pp. 1-5). IEEE

[6] Calderón Romero, M. E., Modelo de gestión del conocimiento para mejorar la calidad del desarrollo de software. 2020.

[7] B. A. Nuseibeh and S. M. Easterbrook, "Requirements Engineering: A Roadmap," in *ICSE 2000 Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering*, 2010.

[8] R. Sosa Zitto and R. Blanc, "Buenas prácticas de Scrum para alcanzar niveles de calidad en pymes de desarrollo de software," in *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2014, pp. 490–494.

[9] R. Sosa Zitto, R. Blanc, L. Pralong, C. Álvarez, and S. Galáz, "El desafío de producir software de calidad aplicando prácticas de CMMI para las pymes de Concepción del Uruguay, Entre Ríos," in *CoNaIISI 2013*.

[10] C. M. Zapata, G. L. Giraldo, and J. E. Mesa, "Una propuesta de metaontología para la educación de requisitos," *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 18, no. 26–37, 2010.

[11] V. A. Ledesma, G. D.S. Hadad, J. H. Doorn, J. P. Mighetti, N. A. Bedetti, M. C. Elizalde. "Evolución de los Factores Situacionales durante el Proceso de Requisitos". *XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018, Universidad Nacional del Nordeste)*.

[12] P. Pytel et al., "Propuesta de Aplicación de Técnicas de Representación de Conocimiento en el Análisis de Requisitos Software," *Actas 1er Seminario Argentina-Brasil de TIC*, 2011.

[13] J. Capote, C. J. Llantén Astaiza, C. J. Pardo Calvache, A. de J. González Ramírez, and C. A. Collazos, "Gestión del conocimiento como apoyo para la mejora de procesos software en las micro, pequeñas y medianas empresas," *Rev. Ing. e Investig.*, vol. 28. 2008.