



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

M
a
r
ç
o
1
4
•
M
a
r
ç
o
1
4



Nº E1

mejora de procesos de software

Edição / Edición

Nº E1, 03/2014

Tiragem / Tirage: 1000

Preço por número / Precio por número: 12,5€

Subscrição anual / Suscripción anual: 20€ (2 números)

ISSN: 1646-9895

Depósito legal:

Indexação / Indexación

Academic Journals Database, CiteFactor, Compendex, CrossRef, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, IndexCopernicus, Index of Information Systems Journals, ISI Web of Knowledge, Latindex, ProQuest, SciELO, SCOPUS e Ulrich's.

Propriedade e Publicação / Propriedad y Publicación

AISTI – Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Rua de Lagares 523, 4620-646 Silvares, Portugal

E-mail: risti@aisti.eu

Web: <http://www.aisti.eu>

Parceiro / Socio

Academy Publisher: <http://www.academpublisher.com>

Ficha Técnica

Diretor

Álvaro Rocha, Universidade de Coimbra

Coordenadores da Edição / Coordinadores de la Edición

Jezreel Mejia, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT)

Mirna Muñoz, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT)

Conselho Editorial / Consejo Editorial

Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela

Gonçalo Paiva Dias, Universidade de Aveiro

Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid

Luís Borges Gouveia, Universidade Fernando Pessoa

Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo

Maria Manuela Cruz-Cunha, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Secretariado Editorial

Avelino Victor, Instituto Universitário da Maia & Instituto de Informática do Porto

Paulo Teixeira, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave

Conselho Científico / Consejo Científico

Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura, ES

Alberto Fernández, Universidad Rey Juan Carlos, ES

Alberto Bugarín, Universidad de Santiago de Compostela, ES

Alejandro Rodríguez González, Universidad Politécnica de Madrid, ES

Aldemar Santos, Universidade Federal de Pernambuco, BR

Alejandro Peña, Escuela de Ingeniería de Antioquia, CO

Álvaro Figueira, FC, Universidade do Porto, PT

Ana Maria Correia, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT

Ana Paula Afonso, Instituto Politécnico do Porto, PT

Angelica Caro, Universidad del Bío-Bío, CL
Antoni Lluís Mesquida Calafat, Universitat de les Illes Balears, ES
Antonia Mas Pichaco, Universitat de les Illes Balears, ES
António Coelho, FEUP, Universidade do Porto, PT
António Godinho, ISLA-Gaia, PT
António Lucas Soares, FEUP, Universidade do Porto, PT
António Palma dos Reis, ISEG, Universidade Técnica de Lisboa, PT
António Pereira, Instituto Politécnico de Leiria, PT
António Vieira de Castro, Instituto Politécnico do Porto, PT
Armando Mendes, Universidade dos Açores, PT
Armando Sousa, FEUP, Universidade do Porto, PT
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
Baltasar García Pérez-Schofield, Universidad de Vigo, ES
Benjamim Fonseca, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Bráulio Alturas, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Carlos Costa, Universidade de Aveiro, PT
Carlos Rabadão, Instituto Politécnico de Leiria, PT
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Carmen Galvez, Universidad de Granada, ES
Ciro Martins, Universidade de Aveiro, PT
Cristina Alcaraz, Universidad de Málaga, ES
Daniel Castro Silva, Universidade de Coimbra, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT
Daniel Riesco, Universidad Nacional de San Luis, AR
David Fonseca, Universitat Ramon Llull, ES
David Ramos Valcarcel, Universidad de Vigo, ES
Eduardo Luís Cardoso, Universidade Católica Portuguesa - Porto, PT
Enric Mor, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Eusébio Ferreira da Costa, Escola Superior de Tecnologias de Fafe, PT
Feliz Gouveia, Universidade Fernando Pessoa, PT
Fernando Bandeira, Universidade Fernando Pessoa, PT

Fernando Diaz, Universidad de Valladolid, ES
Fernando Moreira, Universidade Portucalense, PT
Francisco Restivo, Universidade Católica Portuguesa, PT
Gerardo Gonzalez Filgueira, Universidad da Coruña, ES
Germano Montejano, Universidad Nacional de San Luis, AR
Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa, PT
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Henrique Santos, Universidade do Minho, PT
Hugo Paredes, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Isidro Calvo, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jaime S. Cardoso, FEUP, Universidade do Porto, PT
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia, ES
Jezreel Mejia, Centro de Investigación en Matemática (CIMAT), MX
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra, PT
João Sarmiento, Universidade do Minho, PT
João Tavares, FEUP, Universidade do Porto, PT
Joaquim José Gonçalves, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, PT
Jörg Thomaschewski, University of Applied Sciences OOW - Emden, DE
Jose Alfonso Aguilar, Universidad Autonoma de Sinaloa, MX
José Braga de Vasconcelos, Universidade Atlântica, PT
José Felipe Cocón Juárez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
Jose J. Pazos-Arias, Universidad de Vigo, ES
José Paulo Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pardo Díaz, Instituto Tecnológico Virtual de Educación, VE
José Luis Pestrana Brincones, Universidad de Málaga
José Luís Reis, ISMAI - Instituto Superior da Maia, PT
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
Jose Maria de Fuentes, Universidad Carlos III de Madrid, ES
Jose María Alvarez Rodríguez, South East European Research Center, GR

Jose R. R. Viqueira, Universidade de Santiago de Compostela, ES
José Silvestre Silva, Academia Militar, PT
Josep M. Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Carlos González Moreno, Universidad de Vigo, ES
Juan M. Santos Gago, Universidad de Vigo, ES
Juan Manuel Fernández-Luna, Universidad de Granada, ES
Juan-Manuel Lopez-Zafra, Universidad Complutense de Madrid, ES
Leonel Morgado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Luis Alvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Correia, Universidade de Lisboa, PT
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Luís Gonçalves Seco, ISMAI - Instituto Superior da Maia, PT
Luis de Campos, Universidad de Granada, ES
Luis Enrique, Sicaman Nuevas Tecnologías S.L., ES
Luis Fernandez-Sanz, Universidad de Alcalá, ES
Luís Ferreira, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Luisa María Romero-Moreno, Universidad de Sevilla, ES
Magdalena Arcilla Cobián, Universidade Nacional de Educación a Distancia, ES
Manuel Jose Fernandez Iglesias, Universidad de Vigo, ES
Marco Painho, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
María J. Lado, Universidad de Vigo, ES
Maria João Castro, Instituto Politécnico do Porto, PT
Maribel Yasmina Santos, Universidade do Minho, PT
Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martín Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz, ES
Miguel A. Brito, Universidade do Minho, PT
Mirna Ariadna Muñoz Mata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Lau, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, PT

Orlando Belo, Universidade do Minho, PT
Oscar Gonzalez de Dios, Telefonica I+D, ES
Oscar Mealha, Universidade de Aveiro, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, FCT, Universidade Nova de Lisboa, PT
Pedro Abreu, Universidade de Coimbra, PT
Pedro Miguel Moreira, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, PT
Pedro Nogueira Ramos, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, PT
Pedro Pimenta, Universidade do Minho, PT
Pedro Sánchez Palma, Universidad Politécnica de Cartagena, ES
Pedro Sanz Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pilar Mareca Lopez, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Reinaldo Bianchi, Centro Universitário da FEI, BR
Rubén González Crespo, Universidad Pontificia de Salamanca, ES
Rui Cruz, IST, Universidade Técnica de Lisboa, PT
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Solange N Alves de Souza, Universidade de São Paulo, BR
Tomás San Feliu Gilabert, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Vitor Santos, ISEGI, Universidade Nova de Lisboa, PT
Xose A. Vila, Universidad de Vigo, ES

Editorial

La Mejora de Procesos de Software a través de la Gestión de Procesos, el Outsourcing y la Adopción de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación

Software Process Improvement in Organizations through Process Management, Outsourcing and Adoption of Information and Communication Technologies

Jezreel Mejia ¹, Mirna Muñoz ¹, Álvaro Rocha ²

{jmejia, mirna.munoz}@cimat.mx, amrrocha@gmail.com

¹ Centro de Investigación en Matemáticas- Unidad zacatecas, Av. Universidad No. 222, 98068, Zacatecas, México

² Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Informática, Pólo II - Pinhal de Marrocos, 3030-290 Coimbra, Portugal

DOI: 10.4304/risti.e1.vii-xi

Introducción

Nos es muy grato participar en la edición de este número especial de la Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (RISTI), dedicado a la temática “La Mejora de Procesos Software a través de la Gestión de Procesos, el Outsourcing y la Adopción de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación”. Los artículos presentados en este número especial fueron seleccionados de los artículos aceptados en el segundo Congreso Internacional de Mejora de Procesos Software CIMPS 2013, realizado en la Ciudad de Zacatecas, México del 2 al 4 de Octubre del 2013.

La Mejora de Procesos Software a través de la Gestión de Procesos, el Outsourcing y la Adopción de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación

La mejora de procesos software es un mecanismo importante para impulsar la competitividad y eficiencia en las organizaciones de software (Muñoz M., Mejia M, Calvo-Mazano J.A. & San Feliu T., 2013; Mishra, 2009; Garcia I. and Pacheco C., 2009). Actualmente las organizaciones de desarrollo de software han apostado por la implementación de modelos y estándares con el objetivo de aumentar y demostrar su capacidad para incrementar la calidad de sus productos (Muñoz M, Mejia J, 2013). Por

otra parte, estas organizaciones también se ha interesado por la aplicación de modelos para la evaluación y mejora de los procesos de desarrollo de software (Mas, A., Amengual, E. & Mesquida, A. L., 2010; Muñoz M, Mejía J, 2013), como pueden ser CMMI (SEI, 2010) o el estándar internacional ISO/IEC 15504 (ISO, 2003; ISO, 2004; ISO, 2006; ISO, 2008), por mencionar algunos.

Este tipo de organizaciones, además de seguir reconociendo la importancia de mejorar sus procesos de desarrollo de software, han puesto especial atención hacia nuevos dominios de interés, como pueden ser el desarrollo de software en entornos Outsourcing y la adopción de nuevas tecnologías de Información y Comunicación.

En el contexto del desarrollo de software en entornos Outsourcing, aunque el mercado global de Outsourcing de Tecnologías de la Información (TI) creció en 2013 a un ritmo del 2,8%, ligeramente superior al de 2012, se pronostica un crecimiento constante del 4,5% hasta el 2015 (Gartner, 2013; Mejía J, García A., Muñoz M., 2013). En este tipo de proyectos se genera ciertos problemas que de acuerdo a un estudio realizado por (Deloitte, 2011) son problemas que las organizaciones cliente en su relación con los proveedores se genera como: deficiente entrega de informes, falta de transparencia y pobre comunicación. Aunque en los últimos años, han aparecido algunos modelos y estándares que contienen buenas prácticas, éstos no gestionan de una manera correcta, la relación entre el cliente y el proveedor. Ya que estos modelos y estándares solo indican el “Qué”, sin indicar el “Cómo”, esto último es fundamental para el desarrollo adecuado de proyecto de outsourcing y por consiguiente que las expectativas de ambos sean alcanzadas.

Con respecto a la adopción de tecnologías de información y comunicación (TICs) cualquier organización sin importar el tamaño y sector (desarrollo, comercial, educativo, industrial, etc.) la adopción de TICs permite a las organizaciones mejorar el acceso a información valiosa, aumentar el conocimiento interno y externo a ellas, mejorar las relaciones con clientes y proveedores, colaborar con otras organizaciones. Además, aumentan su eficiencia, ofrecen nuevos canales de comunicación y distribución y reducen costos de producción (Qureshi, Kamal, & Wolcott, 2009), (Parida, Johansson, Ylinenpää, & Baunerhjelm, 2010). Asimismo, permite la automatización y divulgación de su propio conocimiento para dar formación a su staff o clientes internos o externos. Sin embargo, aunque la adopción, creación y el uso de las TICs, están ampliamente extendidas en el mundo y han demostrado su utilidad para apoyar las estrategias de competitividad de cualquier organización (Parida et al., 2010), (Cudanov, Jasko, & Savoju, 2010), las empresas denominadas Pymes de cualquier sector, tienden a no adoptar las TICs para impactar en su entorno y ofrecer las ventajas mencionadas anteriormente. Por lo tanto, es fundamental encontrar formas, modelos, metodologías, nuevos paradigmas que permitan la adopción de las TICs en las Pymes.

Los artículos publicados en este número especial de RISTI tratan de cubrir la implementación de mejora de procesos, el establecimiento de una buena relación entre cliente/proveedor para la gestión en proyectos Outsourcing y como puede llevarse a cabo la adopción de TICs en organizaciones de diferente sector.

Estructura

Los 8 artículos presentados en este número especial fueron seleccionados del total de artículos aceptados en el congreso CIMPS 2013. Este congreso ha tenido una tasa de aceptación del 30% de los artículos enviados.

En el primer artículo se presenta una comparativa entre teoría y realidad de la caracterización de necesidades que presentan las Pymes para implementar una mejora de procesos de software exitosa. Este estudio se presenta por la necesidad actual en el ámbito del desarrollo de software a nivel mundial hacia las Pymes que ocupan un considerable porcentaje del número de empresas generando el 52% del producto interno bruto de los países y alrededor del 72% de los empleados formales.

El segundo artículo propone un método que guíe a las Pymes en la Mejora de Procesos Software para definir y establecer los objetivos de negocio y la identificación de las mejores prácticas internas de la organización para entender su forma de trabajo a través de la extracción del conocimiento tácito. Debido que en la actualidad es muy común que las Pymes no efectúen la recolección de datos y tampoco tengan procesos definidos.

En el tercer artículo se aborda un estudio de elementos y aspectos comunes entre estándares ISO, presentando un marco que facilita la implantación integrada de éstos estándares enfocados en la gestión de Tecnologías de Información (TI). Con la finalidad de que las empresas de desarrollo de software además de la necesidad de mejorar sus procesos de desarrollo de software, también puedan aumentar la capacidad de los procesos de otras disciplinas, como pueden ser la gestión de servicios de TI o la gestión de la seguridad de la información.

En el cuarto artículo se enfoca en el contexto del Outsourcing por la falta de una buena relación que debe establecerse entre un cliente y un proveedor de servicios para lograr las expectativas de los acuerdos. Por lo tanto, este artículo presenta una herramienta nombrada Quetzalcoatl, con el objetivo de generar y evaluar contratos para proyectos de desarrollo de software en entornos Outsourcing como apoyo a las Pymes, para lograr establecer una buena relación mediante la formalización de las expectativas del cliente a través de un contrato como alternativa.

Siguiendo el contexto del Outsourcing el quinto artículo presenta una metodología que guíe a los proveedores a lo largo de todo el ciclo de vida del Outsourcing y facilite la provisión de servicios de calidad bien gestionados. Aun cuando el mercado de Outsourcing ha estado creciendo en los últimos años existen muchos fracasos de proyectos. Estos fracasos se han debido en gran parte a los problemas con los proveedores, aspecto en el que se enfoca la metodología que aborda este artículo.

Abordando la adopción de TICs, en el Sexto artículo se presenta en el contexto de las redes de comunicación no intrusivas una propuesta tecnológica de comunicación. Dicha propuesta se desarrolla para la comunicación entre dos personas. Se incluye también una propuesta para escalar dicha comunicación para su uso en pequeñas redes sociales (familias) sin que por ello crezcan desproporcionadamente las posibilidades de intrusión.

En el Séptimo artículo se presenta el uso del Modelo del Usuario Perezoso, para explicar la adopción de Tecnologías de Información en Pequeñas Empresas. Ya que una forma de dar soporte al desarrollo y crecimiento de organizaciones de todo tamaño, es mediante el uso de Tecnologías de Información. Debido al importante papel de las Pequeñas Empresas en las economías de todo el mundo, la investigación sobre la adopción de estas tecnologías se vuelve fundamental.

Y finalmente en el octavo artículo se identifican los factores determinantes para el éxito de la adopción de nuevas tecnologías de comunicación en el contexto de cursos online abiertos y masivos que surge de la combinación de e-Learning y modelos de redes sociales, y que se ha integrado en muchos programas educativos transformando las organizaciones e-Learning a nivel mundial. Para lograr este estudio se realiza la revisión de la literatura científica, y estadísticas propias 35 plataformas con más de 7.000 cursos.

Agradecimientos

Agradecemos a la AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información) por darnos la oportunidad de dar a conocer los trabajos más relevantes presentados en el congreso CIMPS 2013. Asimismo, expresamos nuestra gratitud a los autores de los trabajos seleccionados, lo que hizo posible este número especial en RISTI.

Referencias

- Muñoz M., Mejia M, Calvo-Mazano J.A. & San Feliu T. (2013). Involvement of Stakeholders in Software Processes Improvement to Reduce Change Resistance, EuroSpi, CCIS 364, pp, 202-2013, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Mishra, D., Mishra, A. (2009). Software Process Improvement in SMEs: A Comparative View. Computer Science and Information Systems, Vol. 6, No. 1, 111-140, (2009).
- Garcia I. and Pacheco C., Toward Automated Support for Software Process Improvement Initiatives in Small and Medium Size Enterprises", R. Lee & N. Ishii (Eds.): Soft. Eng. Research. Manage. & Appli. 2009. SCI 253. pp. 51-58. (2009)
- Mirna M, Jezreel M, Establishing Multi-model Environments to Improve Organizational Software Processes, Advances in Intelligent Systems and Computing Volume 206, pp 445-454 (2013).
- Mas, A., Amengual, E. & Mesquida, A. L. (2010). Application of ISO/IEC 15504 in Very Small Enterprises. Systems, Software and Services Process Improvement, Communications in Computer and Information Science 99, Springer-Verlag, 290-301.
- Mejia J, García A., Muñoz M. (2013). TSPi to Manage Software Projects in Outsourcing Environments, Advances in Intelligent Systems and Computing Volume 206, pp 411-420.
- Gartner. (2013). Global IT outsourcing market to touch \$288 billion in 2013. The Times of India.

- Deloitte. (2011). The Outsourcing Vendor Management Program Office (VMPO): Art, science, and the power of perseverance. New York: Deloitte Consulting LLP.
- SEI (2010). CMMI® for Development, Version 1.3, Software Engineering Institute.
- ISO (2003). ISO/IEC 15504-2:2003 Information technology -- Process assessment -- Part 2: Performing an assessment.
- ISO (2004). ISO/IEC 15504-1:2004 Information technology -- Process assessment -- Part 1: Concepts and vocabulary.
- ISO (2006). ISO/IEC 15504-5:2006 Information Technology – Process Assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model, International Organization for Standardization.
- ISO (2008). ISO 9001:2008 Quality management systems – Requirements, International Organization for Standardization.
- Qureshi, S., Kamal, M., & Wolcott, P. (2009). Information Technology Interventions for Growth and Competitiveness in Micro-Enterprises. *International Journal of E-Business Research (IJEBR)*, 5(1), 117–140.
- Parida, V. ., Johansson, J., Ylinenpää, H. ., & Baunerhjelm, P. (2010). Barriers to information and communication technology adoption in small firms. Retrieved from http://entreprenorskapsforum.se/swe/wp-content/uploads/2010/09/WP_Barriers_to_ICT_adoption.pdf
- Cudanov, M., Jasko, O., & Savoiiu, G. (2010). Interrelationships of Organization Size and Information and Communication Technology Adoption. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 5(1).

Índice / Index

EDITORIAL

La Mejora de Procesos de Software a través de la Gestión de Procesos, el Outsourcing y la Adopción de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación vii

Software Process Improvement in Organizations through Process Management, Outsourcing and Adoption of Information and Communication Technologies

ARTIGOS / ARTÍCULOS / ARTICLES

Caracterizando las Necesidades de las Pymes para Implementar Mejoras de Procesos Software: Una Comparativa entre la Teoría y la Realidad..... 1

Characterizing SME's needs for implementing a software process improvement: A comparative between the reality and the theory

Cómo Guiar a las Pymes en la Mejora de Procesos Software..... 17

How to Lead the Software Process Improvement in SMEs

Integración de Estándares de Gestión de TI mediante MIN-ITs 31

Integrating IT Management Standards through MIN_ITs

Quetzalcoatl: Una Herramienta para Generar Contratos de Desarrollo de Software en Entornos de Outsourcing 47

Quetzalcoatl: A Tool for Generating Software Development Contracts in Outsourcing Environment

¿Necesitan los proveedores de outsourcing una metodología para la provisión de servicios?..... 61

Service delivery: Is it needed a methodology for outsourcing service providers?

Usando el contexto común de los interlocutores para permitir redes de comunicación no intrusivas..... 77

Using common context of conversational partners in order to build non-intrusive communication networks

Explicación de la Adopción de Tecnologías de Información en Pequeñas Empresas Usando el Modelo del Usuario Perezoso: un Caso de Estudio..... 91

Description of Information Technologies adoption in Small Enterprises using the Lazy-User Model: a study case

Factores de éxito de los MOOC: algunas consideraciones críticas..... 105

MOOC success factors: some critical considerations

Caracterizando las Necesidades de las Pymes para Implementar Mejoras de Procesos Software: Una Comparativa entre la Teoría y la Realidad

Mirna Muñoz ¹, Gloria Gasca ², Claudia Valtierra ¹

{mirna.munoz, claudia.valtierra}@cimat.mx, gpgasca@udem.edu.co

¹ Centro de Investigación en Matemáticas- Unidad zacatecas, Av. Universidad No. 222, 98068, Zacatecas, México

² Universidad de Medellín, Medellín, Colombia

DOI: 10.4304/risti.e1.1-15

Resumen: Actualmente en el ámbito del desarrollo de software a nivel mundial las pymes ocupan un considerable porcentaje del número de empresas generando el 52% del producto interno bruto de los países y alrededor del 72% de los empleados formales. Sin embargo, aun cuando es importante asegurar la calidad en sus productos, existe una carencia en la implementación de procesos o modelos formales enfocados en el desarrollo de software que las ayuden a las organizaciones a dirigir esta necesidad. Este artículo muestra una comparativa entre teoría y realidad de la caracterización de necesidades que presentan las pymes para implementar una mejora de procesos de software exitosa. En específico el estudio presentado en este artículo se centra en la Región de Zacatecas, México y los resultados obtenidos al realizar una revisión de literatura enfocada en la caracterización de pymes.

Palabras-clave: Pymes; mejora de procesos de software; necesidades de SPI en Pymes; modelos y estándares de calidad; revisión literaria.

Characterizing SME's needs for implementing a software process improvement: A comparative between the reality and the theory

Abstract: Nowadays in the software development industry SMEs occupy a considerable percentage of the number of companies generating the 52% of the gross domestic product of the countries and around 72% of the formal employees. However, even when guarantee the software quality is important for SMEs, they have a lack in the implementation of software development formal processes that help them to address this need. This paper shows a comparative between reality and theory focused on the characterization of the needs that SMEs have to face when implementing a software process improvement. The paper is focused on showing the results of analyzing SMEs from Zacatecas Region of Mexico and the results obtained performing a systematic review results and the SME's from Zacatecas Region results are included.

Keywords: SMEs; software process improvement; SPI SMEs' needs; quality models and standards, systematic review.

1. Introducción

En la actualidad las pequeñas y medianas empresas de software se consideran una pieza importante en la economía mundial de la industria de Software. En las últimas décadas esta industria ha crecido fortaleciéndose al máximo, por lo que representan una de las grandes actividades de desarrollo para la producción de empleos (Moreno, 2008) (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2013).

En este trabajo de investigación se aborda el tema de caracterizar las pymes de desarrollo de software de tal forma que se puedan establecer las necesidades que éstas deben cubrir para que se logre una implementación de mejora de procesos exitosa en la que se enfoque a la organización y sus objetivos del negocio.

Para lograr esta caracterización, se realizó una revisión de literatura, que permitió la obtención de información, mediante la utilización de un método formal de investigación (Kitchenham & Charters, 2007). Además, para fortalecer esta caracterización se realizó una investigación de campo en la región de Zacatecas, con lo cual se ha podido realizar una comparativa entre los resultados obtenidos.

El objetivo de este artículo es presentar una caracterización de las pymes desarrolladoras de software para identificar las necesidades que éstas deben cubrir para implementar una iniciativa de mejora en sus procesos de software. El artículo está estructurado como sigue: en la sección 2 se presenta una breve descripción de las empresas contempladas bajo el concepto de pymes; en la sección 3 se presenta un resumen de la revisión de literatura realizada; en la sección 4 se presentan los resultados de la revisión de literatura enfocado en: los modelos y estándares más utilizados, la mejora de procesos, las principales limitaciones que presentan las pymes para implementar la mejora de procesos software (SPI, Software Process Improvement) y las ventajas de implementación de SPI en las Pymes; en la sección 5 se presenta una investigación de campo que se realizó en el estado de Zacatecas; en la sección 6 se presenta una comparativa de los resultados obtenidos de la caracterización de la pymes mediante la revisión de literatura y las pymes de la región de Zacatecas y; finalmente en la sección 7 se presentan las conclusiones y trabajo futuro.

2. Pymes

El término “pymes” es utilizado al clasificar las empresas de acuerdo al número de trabajadores, sin embargo hay que tener en cuenta que este número varía de acuerdo a la región o país en la cual la pyme se establezca (Hogan, Smith, & Thomas, 2002), por ejemplo, en Irlanda casi el 99% de las pymes son pequeñas y emplean menos de 50 personas (Scott, Jeffery, Carvalho, D'Ambra, & Rutherford, 2001), en Australia el 98% de las empresas pequeñas y medianas tiene menos de 20 empleados y en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil empresas de las cuales 99.8% son Pymes con un rango de entre 1 y 130 empleados (Secretaría de Economía, Pymes, 2013).

En base a lo antes mencionado, una categorización que puede ser tomada como genérica para las pymes se muestra en la Tabla 1 (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2013).

Tabla 1 –Categorías de Pymes Desarrolladoras de Software

Categoría de la pyme	Número de personas
<i>Mediana</i>	51 a 130
<i>Pequeña</i>	10 a 50
<i>Micro</i>	1 a 9

Algunas de las ventajas de las pymes son los siguientes (Secretaria de Economía, Pymes, 2013): 1) Son un importante motor de desarrollo del país contribuyendo al desarrollo local y regional; 2) Por su dinamismo tienen posibilidad de crecimiento y de llegar a convertirse en una empresa grande; 3) Absorben una porción importante de la población económicamente activa, debido a su gran capacidad de generar empleos y; 4) Asimilan y adaptan nuevas tecnologías con relativa facilidad.

3. Revisión de Literatura

Con la finalidad de obtener la situación actual sobre el entorno de las pymes desarrolladoras de software, se ha llevado a cabo la revisión de la literatura utilizando un protocolo de revisión sistemática.

La revisión de literatura es un método que permite identificar, evaluar e interpretar investigaciones con respecto a un tema específico. El objetivo de emplearla es la obtención de información relevante de un tema mediante la utilización de un método formal (Kitchenham & Charters, 2007).

Como primer paso para la realización de la revisión de literatura se realizaron las siguientes preguntas de investigación que permiten caracterizar la mejora de procesos de acuerdo al tipo de empresa en la que se implemente la mejora (Valtierra, Muñoz & Mejia, 2013). Las preguntas de investigación se establecerán de la siguiente manera: (a) ¿En qué tipo de dominio se encuentra la pyme de desarrollo de software?; (b) ¿Con cuántos empleados está organizada la pyme?; (c) ¿Qué procesos manejan en la pyme y si se ha tenido alguna experiencia para la implementación de iniciativas de mejora de procesos de software? y (d) ¿Qué problemas han tenido en la implementación de mejora de proceso?

Dichas preguntas proporcionan información sobre las características de las pymes de cara a la implementación de mejora, por lo que han permitido identificar las necesidades de las pymes para la implementación de mejora de procesos. Para dar respuesta a las preguntas se identificaron las siguientes palabras claves: SMEs (Small and Medium Enterprises), process, software, development, improvement y needs.

Siguiendo el protocolo de revisión de literatura se generaron las cadenas de búsqueda para la obtención de publicaciones de acuerdo al tema abordado en esta investigación. Las cadenas resultantes son las siguientes:

- (process) and (smes) and (software or development).
- (sme) and (software process improvement) and (needs).

Las fuentes seleccionadas para ejecución de la revisión de literatura fueron: IEEE, ACM, SEI y Springer Link, cabe resaltar que las cadenas fueron adecuadas a cada buscador específico de cada fuente. Finalmente, ejecutando las cadenas de búsqueda en las 4 fuentes seleccionadas se obtuvieron 6441 resultados.

Posteriormente, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión (véase la Tabla 2) con el fin de filtrar los resultados; de lo anterior se obtuvo una lista de artículos relevantes de los cuales se realizó una revisión más profunda de su contenido desde el resumen hasta las conclusiones, obteniendo finalmente 40 estudios primarios, como base para la investigación presentada en este artículo. Cabe resaltar que esta revisión está constituida principalmente por artículos de congresos internacionales; aunque no se descartaron algunos artículos de revistas, JCRs y reportes técnicos relevantes para la investigación. En la siguiente sección se muestra el análisis de los principales resultados obtenidos.

Tabla 2 –Criterio de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
- Estudios con idiomas inglés o español.	- Estudios que no sean de los idiomas indicados.
- Estudios dentro del periodo comprendido desde el año 2000 hasta la fecha.	- Estudios que no estén dentro del periodo indicado.
- Estudios que contengan en el título las palabras claves.	- Estudios repetidos en más de una fuente y/o cadenas.
- Estudios que en el resumen contenga información sobre la mejora de procesos de software.	- Estudios con menos de 4 hojas.
- Estudios con 4 hojas o más.	- Estudios que no contengan información relevante a la mejora de procesos de software en pymes desarrolladoras de software.
- Estudios que contengan información sobre la mejora de procesos de software en pymes desarrolladoras de software.	
- Estudios que sean de congresos internacionales, revistas indexadas y JCRs.	

4. Análisis de Resultados

- 1.1. En esta sección se incluye el análisis de los resultados obtenidos enfocados en los siguientes aspectos: 1) las pymes analizadas en la revisión de la literatura; 2) modelos y estándares más utilizados por las pymes; 3) los procesos más enfocados al implementar mejoras; 4) las principales limitaciones que tienen las pymes al implementar iniciativas de mejoras de procesos software; y 5) las ventajas que conlleva implementar una mejora de procesos en las pymes.

4.1. Pymes analizadas en la revisión de literatura

De los 40 estudios primarios obtenidos de la revisión sistemática se analizaron 89 pymes. La Tabla 3 muestra un análisis de las pymes extrayendo aquellas que han implementado una iniciativa de SPI.

Tabla 3 –Pymes mediante la Revisión de literatura

País	Pymes	No. Empleados
Australia	9	4-60
Irlanda	30	2-129
Colombia	16	1-20
México*	5	8-62
Perú	3	6
Chile	8	3-125
Francia	1	14
India	5	10-49
Suecia	1	120
España	11	10-125

* Las empresas contempladas en esta sección no incluyen las empresas de la región de Zacatecas.

4.2. Modelos y estándares más utilizados

Para la implementación de mejora de procesos de software se han identificado que los modelos y estándares más utilizados por las pymes se muestran a continuación:

- *Modelos y estándares enfocados en la evaluación de la madurez de los procesos de software:* el 67% hacen referencia a ISO 15504; el 17% a OWL y finalmente el 16% a EPA (Ver Figura 1).
- *Modelos y estándares enfocados en la mejora de procesos de software:* el 25% hace referencia a CMMI y a ISO 15504, el 19% a MesoPyme, el 13% Moprosoft, el 6% a TSP, el 6% IDEAL y finalmente el 6% ISO 9001:2000 (Ver Figura 2).
- *Modelos y estándares enfocados en el ciclo de vida del software:* el 66% hace referencia a ISO 12207, el 26% a RUP y finalmente el 8% a ISO 29110 (Ver Figura 3).
- *Modelos y estándares enfocados en las pymes:* el 43% hace referencia a MesoPyme, el 29% Moprosoft y finalmente el 14% a MSP y 14% ISO/IEC 29110 (Ver Figura 4).

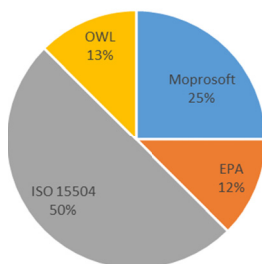


Figura 1 – Modelos y estándares específicos para la evaluación de la madurez de los procesos de software

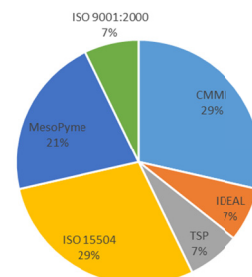


Figura 2 – Modelos y estándares específicos para la mejora de proceso de software

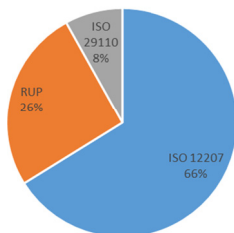


Figura 3 – Modelos y estándares específicos para el ciclo de vida del software

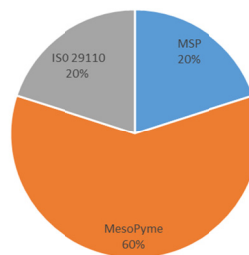


Figura 4 – Modelos y estándares específicos para las Pymes

4.3. Procesos mejorados

Los modelos y estándares antes mencionados han sido implementados en las empresas para mejorar sus procesos de software. Los datos arrojados en el análisis muestran que los procesos que son más enfocados para la implementación de mejora, como se observa el 27% Planificación de Proyectos (PP); el 19% Gestión de Requisitos (REQM); el 16% Gestión de Configuración (GM); el 12% Gestión de Riesgos (RSKM). En porcentaje menores se pueden observar, el 8% Verificación y Validación (Ver & Val); el 7% Desarrollo de Requisitos (RD); el 6% Aseguramiento de la Calidad de Proceso y del Producto (PPQA) y el 5% Monitorización y Control del Proyecto (PMC).

4.4. Principales limitaciones

Para tener una mejor apreciación de las principales limitaciones, éstas se han clasificado en 6 grupos, esta clasificación se tomó de 2 trabajos previos (Muñoz et al., 2012), (Mas & Amengual, 2012), las cuales se muestra a continuación:

- Organización:** (1) Son altamente dependientes de los clientes; (2) Desconocen la importancia que tiene el proceso de desarrollo sobre la calidad del producto; (3) No siguen un ciclo de desarrollo de software.
- Recursos Financieros:** (1) Recursos limitados, ya que no cuentan con suficiente capital económico para invertir en mejora de procesos; (2) Dependen de apoyo externo para implementar una mejora de procesos.
- Recursos Humanos:** (1) Carecen de personal, ya que el número de sus empleados suelen ser mínimo; (2) No hay roles definidos, por este motivo los empleados realizan varias funciones; (3) Los empleados carecen de conocimientos sobre los métodos para la mejora de procesos.
- Procesos:** (1) No tienen procesos definidos, por lo que se desarrolla el software de forma artesanal; (2) Es muy costoso implementar procesos y arrojar resultados sobre la implementación de mejora de proceso; (3) Es muy difícil adoptar un Modelo y Estándar para la mejora de procesos para atacar los objetivos y la visión de ésta.
- Proyectos:** (1) Tiende a trabajar proyectos muy pequeños, los cuales conllevan poco tiempo para su realización; (2) La implementación de un proceso toma mucho tiempo; (3) Implementan una mejora de procesos por que los clientes lo exigen.

- f) *Modelos y Estándares*: (1) Tienen poca o ninguna experiencia en la adopción de modelos y estándares de mejora de procesos software (SPI) y métodos de evaluación; (2) Se tienen que adecuar al modelo y/o estándar que se va a aplicar.

4.5. Ventajas al implementar mejoras en las pymes

Esta sección se presenta algunas de las ventajas que se pueden conseguir mediante la aplicación de mejoras de procesos de desarrollo de software para pymes. Las ventajas mostradas están enfocadas en la organización y en los recursos humanos (ver Tabla 4).

5. Investigación de Campo

Para realizar la investigación de campo se diseñó una encuesta que sirvió como guía durante las entrevistas a pymes de la Región de Zacatecas, con el fin de obtener las principales características de las empresas y su experiencia con el manejo de procesos o mejora de procesos.

Tabla 4 –Ventajas al implementar mejoras en las pymes

Ventajas para la organización	Ventajas para los recursos humanos
- Lograr resultados medibles en proyectos rápidamente, con la implementación de varias iteraciones de los ciclos de mejora en los cuales ha sido aplicada (Pino, García, & Piattini, 2007). - Mejorar la calidad del software que es producido y la productividad con la que se trabaja (Pino, García & Piattini, 2007), (Valdés, Astudillo, Visconti & López, 2010). - Agilizar y facilitar la adopción de modelos y estándares (Valdés, Astudillo, Visconti, & López, 2010). - Definir los procesos y estar en constante mejora (Serrano, de Oca, & Cedillo, 2003), (Pino, García, & Piattini, 2009). - Orientar la visión y los objetivos de las pymes (Serrano, de Oca, & Cedillo, 2003), (Pino, García, & Piattini, 2009). - Ser más rentable (Bedini, Llamosa, Pavlovic, & Steembecker, 2005). - Promover el crecimiento al mercado exterior (Revankar, Mithare, & Nallagonda, 2005). - Guiar para la implementación de SPI (Landaeta, & Amescua, 2008). - Reconocimiento Global (Ibrahim & Ali, 2011). - Aumento de la productividad (Jeners, Clarke, & O'Connor, 2013). - Reducción de densidad de defectos (Jeners, Clarke, & O'Connor, 2013).	- Asignar personal capacitado en SPI (Valdés, Astudillo, Visconti, & López, 2010), (Calvo-Manzano et al., 2002). - Proporcionar herramientas a los directores de SPI (Landaeta, & Amescua, 2008). - Mejorar los procesos de desarrollo de software (Ibrahim & Ali, 2011). - Motivar a los empleados para la obtención de resultados favorables (Calvo-Manzano et al., 2002). - Mejorar sus capacidades, proporcionando capacitación (Calvo-Manzano et al., 2002). - Asignar las responsabilidades de los roles (Calvo-Manzano et al., 2002). - Documentar procesos (Calvo-Manzano et al., 2002). - Involucrar a todo el personal de la pyme (Calvo-Manzano et al., 2002).

A continuación, se incluye primero la descripción de las pymes analizadas y el cuestionario utilizado y se continua con el análisis de los resultados obtenidos enfocados en los siguientes aspectos: 1) las pymes analizadas en la revisión de la literatura; 2) modelos y estándares más utilizados por las pymes; 3) los procesos más enfocados al implementar mejoras; 4) las principales limitaciones que tienen las pymes

al implementar iniciativas de mejoras de procesos software; y 5) las ventajas que conlleva implementar una mejora de procesos en las pymes.

5.1. Pymes analizadas mediante entrevistas

Se realizó un análisis de la información extraída mediante las entrevistas realizadas en 7 pymes de la región de Zacatecas, con la finalidad de observar el entorno de las pymes, por razones de confiabilidad serán nombradas como pyme1, pyme2, pyme3, pyme4, pyme5, pyme6 y pyme7.

En la Tabla 5 muestra un análisis del número de empleados que tiene cada pyme entrevistada y a continuación se presenta una breve descripción de cada una de las pymes.

Tabla 5 –Pymes Zacatecanas

Nombre	No. Empleados
<i>pyme1</i>	n/a
<i>pyme2</i>	37
<i>pyme3</i>	4
<i>pyme4</i>	18
<i>pyme5</i>	9
<i>pyme6</i>	2
<i>pyme7</i>	16

5.1.1. Descripción de las pymes

- *pyme1* es una empresa dedicada a desarrollar productos y servicios de alto impacto en la educación de niños y adolescentes. En la actualidad no cuentan con personal, sino que contratan personal externo para el desarrollo de un proyecto.
- *pyme2* es una empresa dedicada a la consultoría TI, marketing, medios digitales y desarrollo web. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 37 empleados, entre desarrolladores, diseñadores gráficos, personal de mantenimiento y directivos.
- *pyme3* es una empresa dedicada al desarrollo de software, desarrollo web, soporte y marketing. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 4 personas, entre desarrolladores y marketing.
- *pyme4* es una empresa que pertenece a una institución educativa la cual se dedica al desarrollo de software para dicha institución. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 18 empleados, entre desarrolladores, líderes de proyectos y administrativos.
- *pyme5* es una empresa dedicada al desarrollo de software de alta calidad. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 9 empleados, distribuidos en el estado de Zacatecas y en la ciudad de México.
- *pyme6* es una empresa que inicio como una empresa desarrolladora de software a la medida y contaba con 15 empleados, en el año 2010 cambio el giro de la empresa a consultoría de mejora de procesos de software, proporcionando capacitación en TSP, PSP y servicios de cauche de TSP. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 2 empleados.
- *pyme7* es una empresa dedicada al desarrollo de software, desarrollo Web, soporte y seguridad. En la actualidad cuenta con una plantilla de personal de 16 empleados.

5.2. Encuesta guía

La encuesta utilizada como guía durante las entrevistas a las empresas de Zacatecas se lista a continuación:

- a) ¿Qué servicios ofrece la organización?
- b) ¿Con cuántos empleados cuenta la organización?
- c) ¿Cuántos proyectos gestionan por año? (0-3 meses, 3-6 meses, 6-9 meses o 9-12 meses)
- d) ¿Tiene roles establecidos?
- e) ¿Cuántos roles puede asignarse a cada persona?
- f) ¿La organización cuenta con procesos? SI (1) ¿Cuál considera que es la principal motivación para implementar procesos?; (2) ¿Cuál es su experiencia en el uso de procesos? ; NO (1) ¿Cuál considera que es la principal barrera por la que su empresa no implementa procesos?

5.3. Metodologías Ágiles más utilizados

Para la implementación de mejora de procesos de software se han identificado que las pymes han utilizado una combinación de prácticas ágiles, sin embargo han recibido certificaciones en tecnología y en modelos tales como Scrum, PHP, Pruebas, PSP y TSP.

En la Figura 5 muestra que el 57% utilizan una combinación de prácticas de metodologías ágiles tales como Scrum, XP, Crystal, y el 43% desarrollan de forma artesanal.

En la Figura 6 muestra que el 67% cuentan con certificaciones en tecnologías y modelos y el 38% no cuentan con certificaciones que los ayuden a mejorar sus procesos.

Combinaciones de prácticas de metodologías ágiles

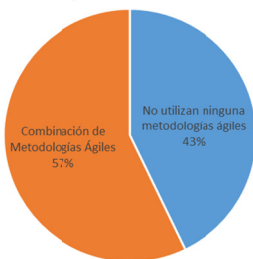


Figura 5 – Combinación de prácticas de metodologías ágiles

Certificaciones



Figura 6 – Certificaciones

5.4. Procesos mejorados

Las prácticas antes mencionadas han sido implementadas en las pymes para mejorar sus procesos de software. Los datos arrojados en el análisis muestran que los procesos que son más enfocados para la implementación de mejora: el 37% Planificación, el 27% Pruebas, el 18% Gestión de Requisitos y finalmente el 9% es de calidad y gestión de riesgos.

5.5. Principales limitaciones

En las pymes entrevistadas las principales limitaciones que presentan para implementar una mejora de procesos de software son las siguientes:

- El personal se resiste al cambio.
- Se tiene personal recién egresado de la universidad o becados.
- No cuenta con el presupuesto para la implementación de SPI.
- No cuenta con personal capacitado para la implementación de SPI.
- No se tiene la iniciativa de implementar SPI.
- La administración de la empresa no apoya una iniciativa de SPI.

5.6. Ventajas al implementar mejoras en las pymes

En las pymes entrevistadas las ventajas que presentan las pymes para implementar una mejora de procesos de software (Ver Tabla 6):

Tabla 6 –Ventajas al implementar mejoras en las pymes Entrevistadas

Ventajas para la organización	Ventajas para los recursos humanos
- Reducción de densidad de defectos.	- Involucrar a todo el personal de la pyme, ya que se realizan reuniones diarias.
- Involucrar al cliente, ya que se realizan reuniones frecuentes.	- Documentación del proceso de software.
- Mejora la calidad del producto a entregar.	- Motivar a los empleados para la obtención de resultados favorables.
- Entregas de avances periódicamente.	- Reducción a la resistencia al cambio.

6. Comparativa de Resultados Obtenidos

En esta sección se muestra una comparativa de las características que fueron encontradas con la realización de la revisión literaria y las características que se encontraron mediante la investigación de campo realizada a un conjunto de pymes de la región de Zacatecas. Esta comparativa tiene como fin lograr una caracterización de las necesidades de las pymes para la implementación de mejoras.

6.1. Comparativa de caracterización

Esta sección muestra la caracterización realizada basada en las limitaciones identificadas en la sección 4.4 para analizar los resultados obtenidos de la revisión de literatura y los resultados obtenidos de la extracción de la información de la encuesta aplicada a pymes de la región de Zacatecas. Esta caracterización permite identificar los problemas específicos de las pymes, haciendo posible el entendimiento del entorno y necesidades de las Pymes para implementar mejoras y, por lo tanto, proporcionando información que habilite a la organización a seleccionar la mejor forma de implementar una mejora de procesos.

La Tabla 7 muestra la comparativa entre las características identificadas en las empresas analizadas de la revisión sistemática y pymes de la región de Zacatecas.

Tabla 7 –Pymes Zacatecanas

	Limitaciones	Revisión literaria	Empresas de la región de Zacatecas
Organización	Son altamente dependientes de los clientes	X	X
	Desconocen la importancia que tiene el proceso de desarrollo de software sobre la calidad del producto.	X	X
	No siguen un ciclo de desarrollo de software.	X	Siguen el ciclo de vida de iteración
	Observaciones:	Cuentan con un esquema jerárquico	Cuentan con un esquema jerárquico
Recursos Financier	Recursos limitados, no cuentan con suficiente capital económico para invertir en mejora de procesos.	X	X
	Dependen de apoyo externo para implementar una mejora de procesos.	X	X
Recursos Humanos	Carecen de personal, el número de sus empleados suelen ser mínimo.	X	X
	No hay roles definidos, los empleados realizan varias funciones.	X	Se tiene los roles definidos, según sus habilidades.
	Los empleados carecen de conocimientos sobre los métodos para la mejora de procesos.	X	X
	Observaciones	Falta de comunicación entre los empleados.	Personal sin experiencia laboral.
Procesos	No tienen procesos definidos, el software se desarrolla de forma artesanal.	X.	X
	Es muy costoso implementar procesos y arrojar resultados sobre la implementación de mejora de proceso.	X	Cuentan con prácticas de Metodologías Agiles
	Es muy difícil adoptar un Modelo y Estándar para la mejora de procesos para atacar los objetivos y la visión de ésta	X	Implementan una mejora de procesos para definir los objetivos y la visión de la pyme.
	Tienden a trabajar proyectos muy pequeños, los cuales conllevan poco tiempo para su realización.	X	Proyectos entre 1-3 meses de desarrollo (algunos hasta dos semanas).
Proyectos	La implementación de un proceso toma mucho tiempo.	X	X
	Implementan una mejora de procesos por que los clientes lo exigen.	X	X
Modelos y Estándares	Se tienen que adecuar al modelo y estándar que se va a aplicar.	No utilizan ningún modelo o estándar	No utilizan ningún modelo o estándar
	Tienen poca o ninguna experiencia en la adopción de modelos y estándares de SPI y métodos de evaluación.	X	X
	Se tienen que adecuar al modelo y/o estándar que se va a aplicar	X	Adoptan buenas prácticas que se adopten a la empresa.

Analizando las caracterizaciones obtenidas con la realización de la revisión de literatura y las entrevistas realizadas en pymes de la región de Zacatecanas, se han identificado las siguientes similitudes y diferencias:

Tabla 8 –Ventajas al implementar mejoras en las pymes

Similitudes	Diferencias de las empresas Zacatecanas
- Tienen un esquema jerárquico. - Tienen recursos limitados, ya que no cuentan con suficiente capital económico para invertir en mejora de procesos. - Carecen de personal, ya que el número de sus empleados suelen ser pequeños. - Los empleados carecen de conocimientos sobre los métodos para la mejora de procesos. - No tienen procesos definidos, por lo que se desarrolla el software de forma artesanal. - Tienden a trabajar en proyectos muy pequeños, los cuales conllevan poco tiempo para su realización. - No utilizan ningún modelo y estándar de calidad o de procesos. - No cuenta con experiencia en la adopción de un modelo y estándar de mejora de procesos.	- Cuentan con prácticas de metodologías ágiles. - Se tiene los roles definidos, según sus habilidades. - Dependen de un sólo cliente. - Siguen el ciclo de vida de iteración. - Personal sin experiencia laboral. - Adoptan buenas prácticas que se adopten a la empresa. - Implementan una mejora de procesos para definir los objetivos y la visión de la pyme.

6.1. Comparativa de necesidades

La Tabla 9 muestra la comparativa entre las necesidades identificadas en las empresas analizadas de la revisión sistemática y en pymes de la región de Zacatecanas.

7. Conclusiones y Trabajo Futuro

La mejora de procesos software habilita a las organizaciones en la creación de ventajas estratégicas respecto a sus competidores, desde la perspectiva de que la calidad de los productos depende directamente de la calidad de los procesos utilizados para su desarrollo. Sin embargo, no todas las organizaciones tienen el conocimiento para llevar este tipo de actividades de manera adecuada y por consiguiente no obtienen los resultados esperados. Esta problemática se hace más evidente en las pymes de desarrollo de software debido a las características específicas de las mismas. Con la realización de este artículo se ha podido comprobar al realizar el análisis de 7 empresas de desarrollo de software en Zacatecas y de 89 pymes desarrolladoras de software de diferentes países identificadas en los estudios primarios obtenidos de la revisión sistemática, se logró una caracterización base de las pymes y sus necesidades para la implementación de una mejora.

Tabla 9 – Comparativa de Necesidades

Necesidades Revisión Literaria	Necesidades pymes de la región de Zacatecas
- Documentar el proceso de desarrollo de software. - Adaptar normas a su tamaño y nivel de madurez. - Involucrar a todo el personal. - Mejorar la comunicación entre los empleados. - Establecer procesos de desarrollo de software con el fin de producir y mantener productos de software. - Observar resultados tangibles en poco tiempo. - Desarrollar de un modelo que sea eficaz y que produzca resultados favorables.	- Obtener presupuesto para dedicar y poder asignar personal a la mejora de procesos. - Contar con personal experto en las prácticas de software. - Contar con iniciativas para implementar SPI. - Contar con experiencia para implementar SPI.

Necesidades Revisión Literaria	Necesidades pymes de la región de Zacatecas
- Mejorar la calidad de sus productos. - Producir productos en un ciclo de tiempo más corto. - Detectar errores lo más temprano posible. - Definir misión, visión y valores. - Contar con personal experto en las prácticas de software. - Conseguir apoyo económico por medio del gobierno. - Contemplar los factores de riesgos. - Proyectar el costo de los proyectos de software al principio del ciclo de desarrollo del software.	- Formalizar la manera de producir software sin alcanzar alguna certificación.

Entre los principales hallazgos encontrados se puede mencionar como principales diferencias las siguientes: (1) las pymes desarrolladoras de software entrevistadas, aún no implementan ningún modelo y estándar que les ayude a mejorar sus procesos de desarrollo; (2) las pymes entrevistadas no han implementado SPI, por tanto se concluye que esta es una característica importante que diferencia a las pymes analizadas en este artículo y; (3) la mayoría de las pymes zacatecanas tienden a tener roles definidos, en cambio las 89 pymes investigadas no los tienen hasta que se logra implementar SPI.

Basándonos en los resultados obtenidos se ha identificado como acción para apoyar a las pymes en la implementación de mejora de procesos de acuerdo a las necesidades identificadas la incorporación de herramientas que soporten y proporcionen apoyo a las pymes facilitando la implementación de mejoras en sus procesos, esto soportado por la realización talleres enfocados en el desarrollo de iniciativas de mejora de procesos, con el fin de motivar a los empleados a implementar una mejora de procesos de software.

Para cubrir esta necesidad como trabajo a futuro se está desarrollando una propuesta cuyo objetivo es identificar y definir patrones de mejora de procesos, de tal manera que se proporcione apoyo a las organizaciones en la identificación de su escenario actual, y por lo consiguiente, se les brinde ayuda dirigiendo el esfuerzo para la implementación de mejora de procesos hacia el mejor camino de acuerdo a sus características específicas. Además se desarrollará la herramienta software que soporte el uso de los patrones.

Referencias Bibliográficas

- Bedini, G. A., Llamosa, A., Pavlovic, M., & Steembecker, K. (2005) "Quality Software Map of South America." Proceedings of the First International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings, 216-227.
- Calvo-Manzano, J. A., Cuevas, G., San Feliu, T., De Amescua A., García, L., & Pérez, M. (2002). Experiences in the application of software process improvement in SMES. *Software Quality Journal*, 10(3), 261-273.
- Hogan, J. M., Smith, G., and Thomas, R. (2002). "The Real World Software Process." Proceedings of the Ninth Asia-Pacific Software Engineering Conference, 366- 375.

- Ibrahim, S., & Ali, R. Z. R. M. (2011). Study on acceptance of customised Software Process Improvement (SPI) model for Malaysia's SME. 2011 Malaysian Conference in Software Engineering, 25–30.
- Jeners, S., Clarke, P., & O'Connor, R. (2013). Harmonizing Software Development Processes with Software Development Settings—A Systematic Approach. *Systems, Software and Services Process Improvement*, 364, 167–178.
- Kitchenham, B. & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report.
- Landaeta, J., & Amescua, A. (2008). "Práctico SPI Planificación." *EuroSPI 2008*, 82-93.
- Mas, A., & Amengual, E. (2005). "La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real " *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 7-29.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (2013) "Más Información sobre la nueva definición de la PYME en UE", disponible en :<http://www.ipyme.org/es-ES/CreacionEmpresas/Documents/NuevaDefinicionPyme.pdf>
- Moreno T.M. (2008). "Cuatro talones de Aquiles de las pymes", *Observatorio PYME artículos en línea*, disponible:http://www.observatoriopyme.org/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=102.
- Muñoz, M., Mejía, J., Calvo-Manzano, J.A., Cuevas, G., San Feliu, T., & De Amescua, A. (2012). "Expected Requirements in Support Tools for Software Process Improvement in SMEs." *Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference (CERMA)*, 135 - 140.
- Pino, F. J., García, F., & Piattini, M. (2007). Software process improvement in small and medium software enterprises: a systematic review. *Software Quality Journal*, 16(2), 237–261.
- Pino, F., García, F., & Piattini, M. (2009). An integrated framework to guide software process improvement in small organizations. *Software Process Improvement*, 23(122), 213–224.
- Revankar, A., Mithare, R., & Nallagonda, V., (2005). "Accelerated Process Improvements for Small Settings", *Proceedings of the First International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings*, 117-126.
- Scott, L., Jeffery, R., Carvalho, L., D'Ambra, J., & Rutherford, P. (2001). Practical software process improvement - the IMPACT project. *Proceedings 2001 Australian Software Engineering Conference*, 182–189.

- Secretaría de Economía, Pymes, (2013) “PyMES, eslabón fundamental para el crecimiento en México” Disponible en: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>.
- Serrano, M. a., de Oca, C. M., & Cedillo, K. (2003). An experience on using the team software process for implementing the Capability Maturity Model for software in a small organization. Third International Conference on Quality Software, 2003. Proceedings. 327–334.
- Valdés, G., Astudillo, H., Visconti, M., & López, C. (2010). The Tutelkan SPI Framework for small settings: A methodology transfer vehicle. In Systems, Software and Services Process Improvement, 142–152.
- Valtierra, C., Muñoz M. & Mejia, J. (2013). “Characterization of Software Process Improvement Needs in SMEs”. International Conference on Mechatronics, Electronics and Automotive Engineering (ICMEAE), 223-234.

Cómo Guiar a las Pymes en la Mejora de Procesos Software

Oscar Carrillo Razón ¹, Josefina García Durán ², Julio Alonso García González ¹, Felipe Iturriaga Cortés ¹, Jezreel Mejía Miranda ¹

ocarrillo@cimat.mx, josefina.garcia@itsn.edu.mx, jgargon@cimat.mx, fiturriaga@cimat.mx, jmejia@cimat.mx

¹ CIMAT, 98068, Zacatecas, México.

² Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán, 99900, Nochistlán Zacatecas, México.

DOI: 10.4304/risti.e1.17-30

Resumen: En la actualidad, las grandes empresas de desarrollo de software generan enormes cantidades de información, estos datos son analizados con el objetivo de mejorar los procesos y productos que generan las empresas, sin embargo, es muy común que las Pymes no efectúen la recolección de datos y tampoco tengan procesos definidos. Por lo tanto, se propone un método que guíe a las Pymes en la Mejora de Procesos Software. El método integra la identificación del estado actual de la organización, para definir y establecer los objetivos de negocio y la identificación de las mejores prácticas internas de la organización, para entender su forma de trabajo a través de la extracción del conocimiento tácito. Además, se presenta un caso de estudio que ha permitido obtener resultados del método propuesto, el cual ha sido implementado en una pyme.

Palabras-clave: GQM, MIGME-RRC, Pymes, Mejora de Procesos.

How to Lead the Software Process Improvement in SMEs

Abstract: Nowadays, the large companies of software development generate huge amounts of information; this information is analyzed with the aim of improving the processes and products generated by the companies. However it is very common that in the SMEs there is not recollected information and that they do not have defined processes for the company. Therefore, we propose a method that guides the SMEs in Software Process Improvement. The method integrates the identification of the organization's actual state in SMEs, to define and establish the business goals and the identification of the best organization's internal practices, to understand their way of working through the extraction of tacit knowledge.

Keywords: GQM, MIGME-RRC, SME, Process Improvement.

1. Introducción

Actualmente en las organizaciones de desarrollo de software cuentan con una gran cantidad de datos que son generados con el propósito de ser usados para analizarse y mejorar los procesos y productos (Berander & Jönsson, 2006), sin embargo, las Pymes, no cuentan con procesos definidos que puedan facilitar el uso y recolección de esta información, cuando en el mejor de los casos, se realiza la recolección de la información, esta no se puede aprovechar debido a la dificultad de análisis que presenta, no tener los procesos definidos.

En este contexto, las organizaciones de desarrollo de software tanto grandes como pequeñas se han dado cuenta de la necesidad de utilizar medidas para crear repositorios de información que puedan ser usados para entender, controlar, mejorar, evaluar y lograr cumplir con diferentes aspectos dentro del ciclo de vida de su proceso de desarrollo, como presupuesto, calidad y tiempo (Fenton & Pfleeger, 1998); El cumplimiento de estos aspectos debe influir directamente en los objetivos que busca la organización. La alineación entre las metas de la organización y las actividades que se realizan dentro de los procesos de la organización, son de gran importancia para mejorar el rendimiento y cumplimiento de los objetivos de negocio (Kaneko, Katahira, Miyamoto, & Kowalczyk, 2011).

Se propone la aplicación de un método que integra la identificación del estado actual de la organización específicamente en pymes, en conjunto con la aplicación de GQM (Goal Question Metric) (Basili, Caldiera, & Rombach, 1994) y la identificación de las mejores prácticas internas de la organización, para entender su forma de trabajo a través de la extracción del conocimiento tácito, como propone la metodología MIGME-RRC (Calvo Manzano, Cuevas, Muñoz, & San Feliu, 2009) (Metodología para la Implementación Gradual de Mejoras, con un Enfoque en la Reducción de la Resistencia al Cambio). De modo que esto permita definir los objetivos de negocio, encontrar las métricas que permitan establecer un marco de medición y verificar el cumplimiento de los objetivos de negocio a través de las prácticas internas identificadas y formalizadas.

Este artículo está estructurado de la siguiente forma: En la sección 2 se presenta la propuesta de implementación de la mejora de procesos que integra la aplicación de GQM y la extracción del conocimiento tácito, en la sección 3 se presenta el caso de estudio de la aplicación de la propuesta de mejora de procesos y la sección 4 muestra las conclusiones y trabajos futuros.

2. Propuesta para Implementar Mejora de Procesos de Software

Para identificar las áreas de oportunidad de las Pymes en el área de la mejora de los procesos se proponen los siguientes pasos que integran el método propuesto:

1. Implementación de GQM: para establecer un marco de medición que permita verificar el cumplimiento de los objetivos de negocio de las organizaciones.
2. Extracción del conocimiento tácito: para identificar las mejoras prácticas de la organización, usando la primera fase de la metodología MIGME-RRC que son descritas en los párrafos siguientes.

3. Análisis de las dependencias y relaciones: para presentar un marco de medición y un plan de mejora del proceso basado en la implementación de prácticas que aporten a la satisfacción de los objetivos de negocio. Este análisis permite establecer la relación entre los objetivos, preguntas y métricas definidos en GQM y las prácticas internas de la organización.

2.1. Implementación de GQM

La Fig. 1 muestra la propuesta del marco de trabajo a aplicar para la implementación de GQM. La propuesta genera una lista de objetivos para la organización mediante el conocimiento del entorno de la misma con el propósito de facilitar la aplicación de GQM en las Pymes, las cuales, no tienen claros o bien definidos sus objetivos organizacionales debido a su cultura de trabajo. Conocido su entorno, se utiliza la propuesta de (Berander & Jönsson, 2006) que está enfocada en aplicar GQM.

Entorno de la organización: para conocer el entorno se llevan a cabo entrevistas. Las entrevistas se aplican a personal representativo de la empresa, a 3 niveles: Directivo, Gerencial y Operativo; las entrevistas son aplicadas por el equipo que lleva el estudio. Estas entrevistas deben realizarse con privacidad y de forma aislada, para que cada uno de los entrevistados, dé a conocer claramente sus perspectivas individuales al entrevistador. Dentro del análisis se realiza una revisión de los resultados de las entrevistas, después se establece la situación, consecuencia y necesidades de la organización. El análisis de las entrevistas genera la identificación de los objetivos, de modo que se pueda generar una propuesta de objetivos formalizados que puedan ser usados por la organización como guías para enfocar el esfuerzo de la mejora de procesos y para aplicar GQM.

Aplicación de GQM: La propuesta de (Berander & Jönsson, 2006) consta de los siguientes pasos: (1) GQM-WorkShop, (2) Categorization, (3) Introductory Meeting, (4) Prioritization, (5) Consensus Meeting, (6) Metrics and (7) Organizational Introduction. A diferencia de esta propuesta, se realiza una modificación en el paso (1) GQM-workshop, el cual se divide en 3 actividades que son: (1) Workshop (Goal) para iniciar con una propuesta de objetivos resultantes del paso previo (Conocimiento del Entorno), (2) Selection donde se realiza el refinamiento y selección de los objetivos por el personal de la organización involucrado en el estudio y posteriormente se aplica el (3) Workshop (Question) para la definición de las preguntas. Esta propuesta se muestra en la Fig. 1. Las actividades posteriores se aplican de acuerdo a la propuesta de (Berander & Jönsson, 2006).

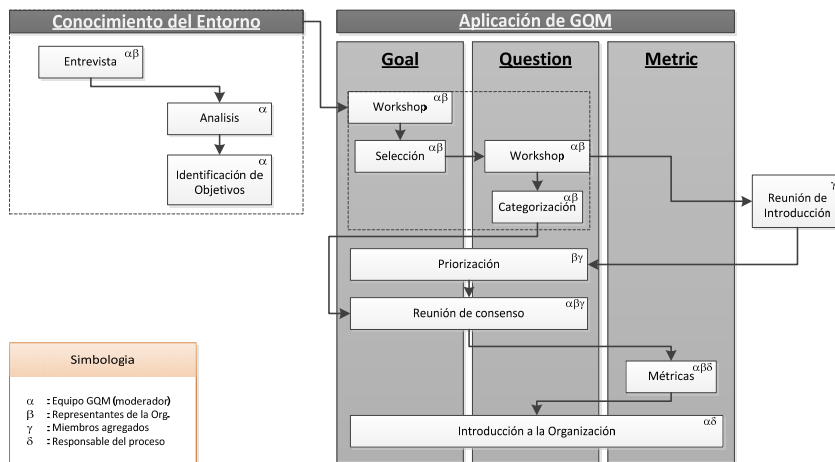


Figura 1 - Propuesta de Marco de trabajo para la implementación de GQM

2.2. Extracción Del Conocimiento

Establecido los pasos previos, se realiza la extracción del conocimiento. Este paso consiste en identificar las mejores prácticas internas de la organización, para entender la cultura de trabajo actual de la organización. Para ello se propone el uso de la primera fase, Identificar Mejores Prácticas Internas, de la Metodología MIGME-RRC (Calvo Manzano et al., 2009), la cual consta de 5 actividades principales: (1) Realizar entrevistas, (2) Analizar información de entrevistas, (3) Identificar prácticas genéricas, (4) Analizar documentación formal de procesos y (5) Realizar trazabilidad de la documentación formal y prácticas genéricas.

En esta fase se realiza la extracción del conocimiento tácito del personal que trabaja en la organización, a través de entrevistas. Después, se analiza la información de las entrevistas y se generan los diagramas de prácticas. Una vez que estos diagramas son aprobados por los entrevistados, se realiza la trazabilidad de todos los diagramas de prácticas, con la finalidad de identificar las prácticas genéricas.

Una vez Identificadas y aprobadas las prácticas genéricas, se recoge y analiza la documentación de procesos de la organización. Después, se realiza la trazabilidad de los procesos documentados y las prácticas genéricas, como resultado se obtiene el conjunto de mejores prácticas de la organización, éstas deben aprobarse a tres niveles (gerentes de proyecto, jefes de proyecto y líderes de proyecto), para verificar que las prácticas realmente son entendidas a través de la organización.

2.3. Análisis de Dependencias

El siguiente paso propuesto es el de encontrar las relaciones entre los procesos resultantes de las prácticas genéricas con respecto a los resultados de la aplicación de GQM para determinar las dependencias existentes entre ellos.

Se propone el uso de matrices de trazabilidad y diagramas de relación para representar los resultados de la aplicación de GQM con el objeto de determinar la correspondencia

entre prácticas frente a las preguntas, métricas y objetivos. De estas relaciones se pretende obtener la prioridad de implementación de métricas y de estandarización de los procesos obtenidos durante este proceso.

3. Caso de Estudio en una Pyme

La empresa seleccionada para el caso de estudio fue Zacsoft S. A. De C. V., una empresa de consultoría en Tecnologías de Información (TI) que se dedica al desarrollo de proyectos web, multimedia y de aplicaciones para dispositivos móviles, con una plantilla de trabajo de 40 empleados. Fundada en Sombrerete, Zacatecas, México en Junio del 2007. El objetivo de este caso de estudio es aplicar las propuestas para dar a conocer el estado actual de la empresa e identificar las áreas de oportunidad dentro de la misma.

3.1. Implementación de GQM

En la implementación de GQM hecha a la organización, se aplicaron las 2 etapas del marco de trabajo propuesto, Conocimiento del entorno y la Aplicación de GQM. Los resultados de aplicar estas 2 etapas del marco de trabajo son descritos brevemente a continuación.

3.1.1. Conocimiento del entorno

En esta etapa se aplicaron las 3 actividades propuestas por esta etapa, que son: la Entrevista, el Análisis y la Identificación de Objetivos.

Las entrevistas, fueron aplicadas al personal dentro de los 3 principales niveles de la organización, el Director General de la organización, el Director de Operaciones en el nivel Gerencial, y un desarrollador y líder de proyectos en el nivel operativo. Las entrevistas realizadas fueron aplicadas de forma individual, en lugares y tiempos diferentes para cada uno de los involucrados.

El análisis de los resultados de esta etapa, permitió conocer el panorama general y la situación actual de la empresa. El aplicar las entrevistas entre los diferentes niveles de la organización, permitió al equipo de investigación hacer una mejor evaluación, ya que al contrastar las respuestas obtenidas, se identificaron: las causas de la situación actual, las necesidades y los principales problemas que se enfrentan en la empresa actualmente, y los objetivos generales que se buscan, de acuerdo al nivel en el que se desempeña cada entrevistado.

La identificación de los objetivos, generó una propuesta de 5 objetivos específicos, basados en los objetivos generales y necesidades que fueron alineadas de forma estratégica, para asegurar que dichas necesidades impactaran en el cumplimiento de los objetivos generales de la organización y la resolución de los problemas.

3.1.2. Aplicación GQM

Se aplicó GQM en la organización de acuerdo a las actividades propuestas en este paso, los resultados del seguimiento de la aplicación de estas actividades son descritas a continuación:

Workshop (Objetivos), Se mostró al personal representante de la organización, los 5 objetivos identificados, además, se expusieron los motivos por los cuales fueron seleccionados, durante el proceso se identificaron motivos adicionales por los que los objetivos podrían ser los seleccionados y se llegó al consenso de que los objetivos identificados por el equipo GQM, cumplían con las necesidades actuales de la organización y que eran los principales objetivos que la empresa quería abordar.

Selección, En esta actividad se obtuvieron los principales objetivos formalizados que la organización quiere abordar, los seleccionados fueron aquellos que estaban directamente relacionados con procesos de desarrollo de software y se describen a continuación:

1. Mejorar el proceso de estimación de los proyectos de la empresa, para generar estimaciones lo más acotadas a la realidad, desde el punto de vista de los directivos, líderes de proyecto y desarrolladores, debido al alto fracaso en la estimación de los mismos.
2. Definir el proceso de desarrollo de software para estandarizar las actividades y mejorar el tiempo de desarrollo, desde la perspectiva de los involucrados en el proceso de desarrollo, debido a la falta de definición de procesos en la organización.
3. Definir el proceso de pruebas, para asegurar la calidad de los productos, con respecto al número de errores detectados durante la fase de pruebas, desde la perspectiva de los testers, debido al alto costo y tiempo invertido en las correcciones de los mismos.

Workshop (preguntas), el equipo GQM y los responsables de la organización, identificaron las preguntas que se consideraron necesarias para cada objetivo. Para el objetivo 1 y 2 se definieron 11 preguntas y para el objetivo 3 se definieron 8 preguntas.

Categorización, la categorización de las preguntas se realizó de acuerdo a las características, respecto a su área y nivel de aplicación en la industria del software como proceso, proyecto o producto.

Reunión de introducción, Se agregaron al proceso, 2 Ingenieros de Desarrollo, se les explicó de manera breve el trabajo realizado hasta ese momento, para poder introducirlos en la priorización de las preguntas.

Priorización, Se preparó una hoja de evaluación en la que todos los participantes asignaron puntos a cada uno de los objetivos y sus respectivas preguntas, distribuyendo un total de 100 pts. entre los 3 objetivos, y 100 pts. entre cada grupo de preguntas relacionadas a cada uno de los objetivos, de acuerdo a la importancia que representaban para ellos. La prioridad de los objetivos quedó de la siguiente manera: Objetivo 1 con 36pts, Objetivo 2 con 34 pts. y Objetivo 3 con 30pts. quedando la prioridad en el mismo orden como fueron definidos los objetivos. La prioridad de las preguntas se muestra en la Tabla 1 en la columna P.

Reunión de consenso, se realizó una reunión de consenso, en la cual participó el equipo GQM con los miembros de la organización, para definir aquellas preguntas orientadas a generar valor para la organización y que faciliten la posterior asignación de métricas. Como resultado de este consenso se seleccionaron 19 de las 30 preguntas.

Definición de métricas, se definieron las métricas para cada una de las preguntas, se utilizó la categoría de cada una de las preguntas para ayudar a definir el tipo de métrica adecuado.

En la Tabla 1 se muestran las preguntas resultantes seleccionadas después del consenso entre los participantes de la organización donde se incluye también la categoría usada para clasificarlas, la prioridad resultante a cada una de las preguntas y sus métricas.

Tabla 1 - Lista de preguntas y métricas resultantes con categoría de clasificación y prioridad.
(Solo se muestra las 2 preguntas con mayor prioridad por objetivo)

O ¹	#	Pregunta	Cat ²	P ³	Métrica
1	1.1	¿Cuál es la relación costo-ganancia de los proyectos actuales?	1	49.00	CPI y variance at completion valor ganado de proyectos pasados
1	1.2	¿Cuánto costará el proyecto?	1	45.60	Costo proyecto = Suma de (FP * costo FP)
2	2.1	¿Cuál es el índice de productividad de los desarrolladores?	3	46.60	Tiempo * punto de función desarrollado por persona.
2	2.2	¿En qué revisiones por fase o módulo se detectan más errores?	3	45.00	Densidad de defectos detectada por fase del proceso.
3	3.1	¿Cuántos errores son encontrados por el cliente?	2	41.78	Densidad de defectos en producción.
3	3.2	¿Cuánto es el tiempo (horas hombre) de desfase en la entrega de proyectos?	1	40.18	Tiempo corrección registrada por corrección de errores por hombre

¹ O, Numero de Objetivo.

² Cat., Categoría de clasificación: 1-Proyecto, 2-Producto, 3-Proceso.

³ P, Prioridad

Introducción a la organización, se identificaron los datos que son necesarios para poder calcular cada una de las métricas elegidas en el paso anterior y se establecieron los procedimientos que se deben llevar a cabo para realizar la recogida de los datos. Para la definición de estos procesos, se tomaron como base los datos requeridos y se analizó el proceso de la empresa, para identificar de qué área, persona o proceso se pueden obtener. Se definieron plantillas de formato para recolección de los datos de estimación, valor ganado, tiempos tomados por actividad y registro de defectos. Los formularios se crearon en hojas de cálculo, para facilitar su uso e introducción en la organización, en las Figuras 2 y 3 muestran los ejemplos de los formularios realizados.

Recolección de datos por proyecto					
Proyecto	Funciones de datos	Funciones Transaccionales	PF no ajustados	valor de factor de ajuste	PF Ajustados
Proy Z1					
Proy X1					
Proy ZY					

Figura 2 - Formato para recolección de datos por proyecto.

Registro de Defectos									
PROYECTO	NOMBRE DEL MIEMBRO DEL EQUIPO	FECHA DE DETECCIÓN	FASE DE DETECCION	Descripción del defecto	Reparación		total hrs	FECHA DE CORRECCIÓN	FASE DE CORRECCIÓN
					inicio	Fin			
PR XYZ	JULIO	17-abr	Testing	Error en calculo...	10:13	10:45	00:32	17-abr	Testing

Figura 3 - Formato para registro de defectos

3.2. Extracción del conocimiento

En base a la propuesta para la extracción del conocimiento, la primera actividad que se realizó fue entrevistar al personal de la empresa, se entrevistaron 3 personas, el Director de operaciones y 2 Desarrolladores y Líderes de Proyectos. Posteriormente se analizó la información proporcionada por cada una de las entrevistas, y se realizaron los diagramas de prácticas para cada entrevistado. En la Figura 4 se ilustra un diagrama de prácticas para la planificación de proyectos. Los diagramas de prácticas muestran las prácticas que cada entrevistado lleva a cabo para realizar una actividad específica como: planificación de proyectos, seguimiento de proyectos, gestión de riesgos, gestión de requisitos del proyecto, satisfacción de clientes, gestión con los proveedores, formación de los miembros del equipo, control sobre la calidad de los productos y gestión de la configuración. Una vez realizados los diagramas, éstos fueron aprobados por el personal entrevistado, para asegurar que los diagramas son una representación de las prácticas realizadas por ellos.

Después de aprobar los diagramas de prácticas, se realizó una trazabilidad entre los diferentes diagramas. Esta trazabilidad se realizó con la finalidad de identificar un conjunto de prácticas genéricas y unificar el nombre de las prácticas, para posteriormente realizar los diagramas de prácticas genéricas como se ilustra en la Figura 5.

Esta actividad finalizó con la aprobación de los diagramas de prácticas genéricas a tres niveles (gerentes de proyecto, jefes de proyecto y líderes de proyecto). La revisión a tres niveles tiene como finalidad comprobar que se está hablando el mismo lenguaje en la organización, por lo que las prácticas genéricas serán entendidas en los diferentes niveles. Como resultado de estas actividades se obtuvo un conjunto de mejores prácticas de la organización. Las actividades, Analizar documentación formal de procesos y Realizar trazabilidad de la documentación formal y prácticas genéricas, no se realizaron por la falta de documentación formal de procesos en la empresa, ya que actualmente no tiene procesos definidos.

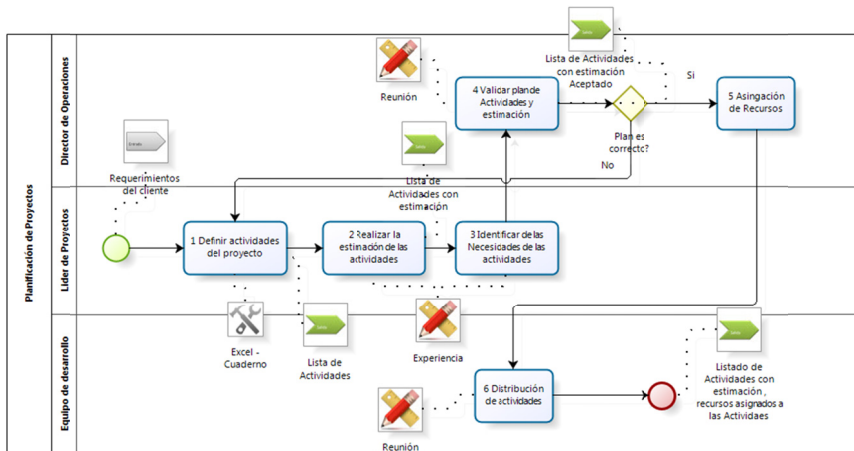


Figura 4 - Diagrama de prácticas para la planificación de proyectos

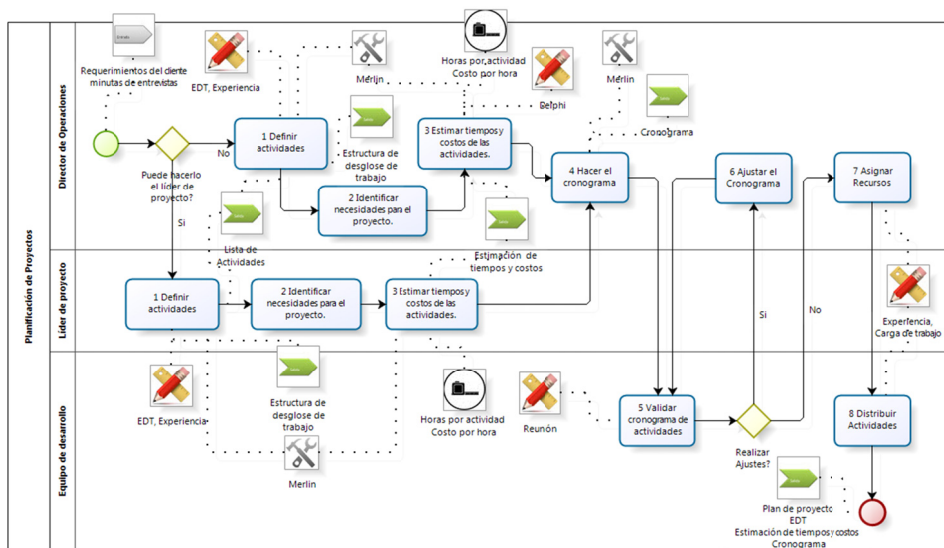


Figura 5 - Diagrama de prácticas genéricas para la planificación de proyecto

3.3. Análisis de Dependencias

En este punto se presentan las relaciones con respecto a los resultados de la aplicación de GQM, donde se obtienen los objetivos, las preguntas y sus métricas, analizando y determinando las dependencias existentes entre ellos.

Para realizar estos análisis se hace uso de matrices de trazabilidad, como se ilustra en la figura 6, para determinar: (1) Las dependencias existentes entre los resultados de GQM

(objetivos, preguntas y las métricas) y (2) Las dependencias entre los resultados de GQM y las prácticas genéricas resultantes en la Extracción del conocimiento.

QUESTIONS VS. GENERIC PRACTICES		QUESTIONS OBJECTIVE 1							QUESTIONS OBJECTIVE 2							QUESTIONS OBJECTIVE 3							Total
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5			
BLOCK 1 Project Planning	1.1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5		
	1.2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4			
	1.3	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	9			
	1.4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
	1.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	1.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2			
	1.7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
	1.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
TOTAL		3	3	7	1	3	0	0	1	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0				

Figura 6 – Matriz de trazabilidad

Posteriormente los resultados de las matrices se representan en un diagrama de relaciones para visualizar las dependencias. Los análisis realizados fueron:

1. Con respecto a GQM: métricas contra preguntas, preguntas contra los objetivos y métricas contra los objetivos.
2. Con respecto a GQM y Prácticas genéricas: preguntas contra las prácticas genéricas, métricas contra las prácticas genéricas y objetivos contra las práctica genéricas.

Métricas vs. Preguntas: permitió definir una lista de métricas prioritarias con respecto a su impacto en las preguntas.

Preguntas vs. Objetivos: permitió definir una lista de preguntas prioritarias con respecto a su impacto en los objetivos de negocio.

Métricas vs. Objetivos: en este caso, se determinó que existen relaciones iguales para todas, por lo que no se pudo definir mayor prioridad que el impacto que pudiera tener el objetivo hacia la organización.

Preguntas vs. Prácticas genéricas: permitió definir una lista de preguntas prioritarias con respecto a su impacto en las prácticas genéricas. En la Figura 7 se muestra un ejemplo de diagrama de relaciones entre las preguntas y las prácticas genéricas de un bloque correspondiente a un área de proceso.

Métricas vs. Prácticas genéricas: permitió definir una lista de prácticas prioritarias con respecto a su impacto en las métricas. La prioridad de las prácticas se establece de acuerdo al número de métricas que están relacionadas con cada una de las prácticas genéricas. En la Tabla 2 se muestran las 6 prácticas con mayor prioridad resultante.

Objetivos vs. Prácticas genéricas: permitió definir una lista de prácticas prioritarias con respecto a su impacto en los objetivos de negocio. En la tabla 3 se muestra una lista de prácticas con mayor prioridad con respecto a los objetivos de negocio

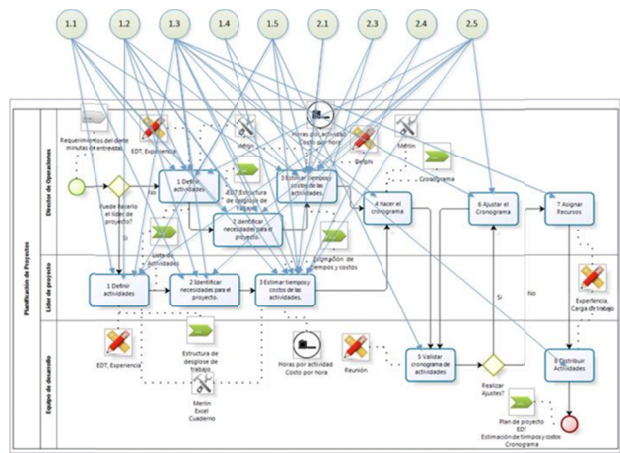


Figura 7 - diagrama de relaciones entre Preguntas-Prácticas (gestión de proyectos)

Tabla 2 - Lista de prácticas prioritarias con respecto a las métricas (5 prácticas de más alta prioridad).

#	Práctica	Prioridad
1.3	Estimar tiempos y costos de las actividades	12
2.1	Reportar avance de la actividad	11
2.2	Registrar porcentaje de avance de actividades	11
6.2	Evaluar la estimación de costos y tiempos del proveedor	10
2.3	Identificar cambios o desviaciones en las actividades	9
5.7	Entrega de producto	8

Tabla 3 - Lista de prácticas con mayor prioridad con respecto a los objetivos de negocio.

#	Práctica	Prioridad
2.1	Reportar avance de la actividad	3
2.2	Registrar porcentaje de avance de actividades	3
2.3	Identificar cambios o desviaciones en las actividades	3
2.7	Actualizar cronograma	3

3.4. Propuesta para la Implementación de Mejoras en la Organización

El resultado del estudio arrojó que, los tres objetivos, por orden de prioridad, con mayor importancia para la organización son: Mejorar el proceso de estimación, Definir el proceso de desarrollo de software y Definir el proceso de pruebas.

Un análisis de las métricas, indicó que las tres métricas que impactan la mayor cantidad de áreas de proceso son: puntos de función (FP), Schedule performance index (SPI) y costo de proyecto. En el análisis de los objetivos de negocio contra los bloques de proceso, se observa que los objetivos que cubren la mayor cantidad de bloques de procesos, coincidentemente son: mejorar el proceso de estimación, definir el proceso de desarrollo de software y definir el proceso de pruebas, en la tabla 4 se muestra parte de estos análisis donde se pueden apreciar los totales resultantes.

Al observar el impacto que tiene las prácticas sobre los objetivos, las métricas y las preguntas relacionadas a cada objetivo, se obtuvo que las prácticas con mayor impacto son: Estimar tiempos y costos de las actividades, reportar avance de la actividad y registrar porcentaje de avance de actividades que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4 –Resultados del análisis

Métricas hacia prácticas Genéricas	# Métricas			Prácticas Genéricas hacia objetivos	Objetivos		
	2	3	9		1	2	3
<i>Bloque 1</i>	3	7	7	<i>Bloque 1</i>	8	5	0
<i>Bloque 2</i>	2	2	2	<i>Bloque 2</i>	6	4	4
<i>Bloque 3</i>	3	3	3	<i>Bloque 3</i>	6	2	1
<i>Bloque 4</i>	4	2	2	<i>Bloque 4</i>	6	2	0
<i>Bloque 5</i>	3	2	2	<i>Bloque 5</i>	5	5	7
<i>Bloque 6</i>	1	2	2	<i>Bloque 6</i>	2	2	1
<i>Bloque 7</i>	0	0	0	<i>Bloque 7</i>	0	1	0
<i>Bloque 8</i>	0	0	0	<i>Bloque 8</i>	1	3	4
<i>Bloque 9</i>	3	2	2	<i>Bloque 9</i>	5	2	0
TOTAL GRAL	19	20	20	TOTAL GRAL	39	26	17

Tabla 5 –Resultados del análisis

Práctica	Prioridad			
	Métrica	Objetivo	Pregunta	TOTAL
<i>1.3 Estimar tiempos y costos de las actividades</i>	12	2	9	23
<i>2.1 Reportar avance de la actividad</i>	11	3	8	22
<i>2.2 Registrar porcentaje de avance de actividades</i>	11	3	8	22

En una propuesta general, donde se evalúa la cantidad de métricas, objetivos y preguntas que cubre cada una de las prácticas, la suma de los puntos otorgada por cada una de las partes, da como resultado un plan que se propone implementar en tres etapas, la Tabla 6 muestra parte de este análisis.

Tabla 6- Propuesta general de Implementación de acuerdo a la prioridad Total

Fase	#	Práctica	Métrica	Objetivo	CO ¹	Preg.	Total
1	2.1	Reportar avance de la actividad	11	3	1,2,3	8	22
1	2.2	Registrar porcentaje de avance de actividades	11	3	1,2,3	8	22
1	2.3	Identificar cambios o desviaciones en las actividades	9	3	1,2,3	6	18
1	5.7	Entrega de producto.	8	3	1,2,3	6	17
1	2.7	Actualizar cronograma ²	5	3	1,2,3	4	12
1	3.5	Actualizar cronograma	5	3	1,2,3	4	12
1	5.6	Actualizar cronograma	5	3	1,2,3	4	12
1	6.4	Actualizar cronograma	5	3	1,2,3	4	12
2	1.3	Estimar tiempos y costos de las actividades.	12	2	1,2	9	23

¹ CO, Cobertura de objetivos, Objetivos que son cubiertos por la práctica.

² La práctica Actualizar cronograma se repite varias veces porque es definida con el mismo nombre en diferentes áreas de proceso.

4. Conclusiones

Para este trabajo se realizó la propuesta de un método el cual incluye los pasos principales de GQM integrando la fase de identificación de los objetivos y la extracción del conocimiento tácito de la organización, proponiendo y agregando pasos como lo son: workshop (Goal), Selection and workshop (Question). La validación de este método se ha llevado a cabo en Zacsoft, una empresa de consultoría en tecnologías de la información.

La implementación del marco de trabajo de GQM se aplicó en constante comunicación con los miembros de la organización y permitió generar una propuesta de objetivos en los cuales se incluían objetivos que no fueron considerados para este estudio pero que si fueron usados por la empresa para identificar áreas de oportunidad de mejora para la búsqueda y el logro de esos objetivos. La aplicación de este marco de trabajo permitió integrar con facilidad la aplicación de GQM en una empresa que carece de un plan estratégico organizacional que defina sus objetivos, propósitos, misión y visión. Con la implementación de esta propuesta se ha logrado conocer la situación actual de la empresa, extraer el conocimiento tácito que existe en los recursos humanos e iniciar un camino de la formalización de procesos y del mismo conocimiento. Se ha visto como entre los diferentes niveles de la organización, hay discrepancias entre los objetivos de la empresa y las formas en que se realiza el trabajo.

Este estudio ha permitido que la empresa se dé cuenta de la importancia de definir y estandarizar los conocimientos, objetivos y procesos que ayuden a su consolidación y establecer un punto de partida que le permita tener una línea base para la implementación de mejoras ayudando a alcanzar un nivel de madurez y profesionalismo adecuado a las aspiraciones generales de la empresa.

Referencias bibliográficas

- Basili, V., Caldiera, G., & Rombach, H. (1994). The goal question metric approach. *Enyclopedia of Software Engineering*.
- Berander, P., & Jönsson, P. (2006). A goal question metric based approach for efficient measurement framework definition. *Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on International symposium on empirical software engineering - ISESE '06*, 316. doi:10.1145/1159733.1159781
- Calvo Manzano, J. A., Cuevas, G., Muñoz, M., & San Feliu, T. (2009). Metodología para la Implementación Gradual de Mejoras, con Enfoque en la Reducción de la Resistencia al Cambio. *Proceedings 4a Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2009)*.
- Fenton, N. E., & Pfleeger, S. L. (1998). *Software metrics: a rigorous and practical approach* (p. 651).
- Kaneko, T., Katahira, M., Miyamoto, Y., & Kowalczyk, M. (2011). Application of GQM+Strategies® in the Japanese Space Industry. *2011 Joint Conference of the 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement*, 221–226. doi:10.1109/IWSM-MENSURA.2011.22

Integración de Estándares de Gestión de TI mediante MIN-ITs

Antoni Lluís Mesquida ¹, Antonia Mas ¹, Tomás San Feliu ², Magdalena Arcilla ³

antoni.mesquida@uib.es, antonia.mas@uib.es, tomas.sanfeliu@upm.es,
marcilla@issi.uned.es

¹ Universitat de les Illes Balears, Departamento de Ciencias Matemáticas e Informática, Cra. de Valldemossa, km 7.5, 07122 Palma de Mallorca, España.

² Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Informática, Campus de Montegancedo, 28660 Boadilla del Monte, Madrid, España.

³ Universidad Nacional de Educación a Distancia, ETS Ingeniería Informática, C/ Juan del Rosal 16, 28040 Madrid, España.

DOI: 10.4304/risti.e1.31-45

Resumen: Las empresas de desarrollo de software han apostado por la implantación de modelos y estándares de calidad con el objetivo de ofrecer productos que se adapten a las necesidades de los clientes y aumenten su satisfacción. Además de mejorar sus procesos de desarrollo de software, estas organizaciones también desean aumentar la capacidad de los procesos de otras disciplinas, como pueden ser la gestión de servicios de Tecnologías de la Información (TI) o la gestión de la seguridad de la información. Las normas ISO que definen las mejoras prácticas de estas áreas guardan una gran cantidad de relaciones entre sus recomendaciones, directrices y requisitos. A partir del estudio de todos estos elementos y aspectos comunes, se ha desarrollado el marco MIN-ITs, un marco que facilita la implantación integrada de los diferentes estándares ISO de gestión de TI.

Palabras-clave: Integración de Estándares de Gestión de TI, ISO/IEC 15504, ISO 9001, ISO/IEC 20000, ISO/IEC 27000.

Integrating IT Management Standards through MIN_ITs

Abstract: Software development companies have opted for implementing quality models and standards in order to provide products that meet customers' needs and increase their satisfaction. In addition to improving their software development processes, these organizations also wish to increase the capability of the processes related to other disciplines, such as Information Technology (IT) service management and information security management. The ISO standards that define the best practices in these areas keep a great number of relations among their recommendations, guidelines and requirements. From the study of all these common elements and aspects we have developed MIN-ITs, a framework

that facilitates the integrated implementation of different ISO IT management standards.

Keywords: Integration of IT Management standards, ISO/IEC 15504, ISO 9001, ISO/IEC 20000, ISO/IEC 27000.

1. Introducción

Las organizaciones de desarrollo de software han apostado, desde mediados de los noventa, por la implantación de estándares con el objetivo de demostrar su capacidad para proporcionar productos que se adapten a las necesidades de los clientes y aumenten su satisfacción. Una de las normas genéricas más aplicadas es la norma ISO 9001 (ISO, 2008), que define un sistema de gestión de la calidad que garantiza la eficacia y la fiabilidad de los procesos de negocio de la organización (Mas & Amengual 2004; Mas, Amengual & Mesquida, 2010). Por otra parte, estas organizaciones también se interesaron por la aplicación de modelos para la evaluación y mejora de los procesos de desarrollo de software, como pueden ser CMMI (SEI, 2010) o el estándar internacional ISO/IEC 15504 (ISO, 2003; ISO, 2004).

En la actualidad, las empresas de este sector, además de seguir reconociendo la importancia de mejorar sus procesos de desarrollo de software, parecen haber puesto una especial atención también hacia nuevos dominios de interés, como pueden ser la gestión de servicios de Tecnologías de la Información (TI) o la gestión de la seguridad de la información.

Para las empresas de desarrollo de software es fundamental que sus clientes se formen una opinión positiva sobre los servicios que reciben, y que éstos satisfagan todas sus necesidades y expectativas (Mesquida, Mas, Amengual & Calvo-Manzano, 2012). Es por esta razón que también desean cubrir los procesos de gestión de servicios de TI y adoptar las mejores prácticas propuestas por los estándares más conocidos de esta disciplina, como son ITIL (TSO, 2011) e ISO/IEC 20000 (ISO, 2010a). Además, en estas organizaciones, al igual que en cualquier otro tipo de organización, la información debe ser adecuadamente protegida. Es por ello que, durante los últimos años, un gran número de empresas de este sector se ha interesado por la implantación de la norma ISO/IEC 27001 (ISO, 2005a) como estándar de seguridad de la información y, más concretamente, por la implantación de controles de seguridad definidos en la norma ISO/IEC 27002 (ISO, 2005b) para asegurar o incrementar la confianza de sus clientes respecto de la información que de ellos maneja y proteger los activos propios de la organización para minimizar los posibles daños y asegurar su continuidad.

Después de años de relaciones y de trabajo continuado con empresas del sector TIC de nuestro entorno más próximo (Mas, Fluxà & Amengual, 2012; Mesquida, Mas & Amengual, 2011), se ha podido observar que, en la mayoría de casos, cuando una empresa decide implantar una norma relativa a la gestión de servicios de TI o a la gestión de la seguridad de la información, ya ha tenido otras experiencias de calidad previas, principalmente, la implantación de la norma ISO 9001 (ISO, 2008) y el despliegue de procesos según ISO/IEC 15504 (ISO, 2006) o CMMI-DEV (SEI, 2010).

La implantación de nuevos estándares de diferentes disciplinas genera una carga para las organizaciones, pues normalmente se implantan de manera independiente,

suponiendo un notable incremento del esfuerzo dedicado y, por tanto, del coste interno. Mientras que la primera vez que una organización adopta una norma debe hacer importantes esfuerzos para seguir todos los requisitos definidos por la misma, a partir de la implantación del segundo estándar, la empresa puede aprovecharse de los esfuerzos previos realizados, las lecciones aprendidas y las buenas prácticas desplegadas anteriormente.

Dado que todos los estándares ISO anteriores se basan en un enfoque orientado a procesos, existen ciertos elementos comunes en todos ellos. Además, las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001 definen sistemas de gestión que, aunque sean específicos para ámbitos diferentes, pueden ser integrados con otros sistemas de gestión externos. Así pues, una implantación integrada de estas normas tendrá un impacto en el corto o medio plazo, en las operaciones diarias del negocio, dando como resultado una reducción de la carga de trabajo y una optimización de las tareas relacionadas con la implementación de procesos y buenas prácticas, y el mantenimiento de los sistemas de gestión que definen.

Este artículo presenta un marco integrado para facilitar la implantación de los estándares ISO de gestión de TI, entendiendo como tales los estándares de mejora de procesos de software, de gestión de servicios de TI y de gestión de la seguridad de la información. Este marco combina las mejores prácticas de estas disciplinas y facilita la adopción de las normas relacionadas con ellas, reduciendo los esfuerzos necesarios para su implantación, evitando duplicidades, reutilizando conocimientos y experiencias, y aprovechando las lecciones aprendidas y las metas ya conseguidas en iniciativas de calidad emprendidas con anterioridad. Más concretamente, la solución presentada pretende facilitar:

- La implantación de las normas ISO/IEC 20000 y/o ISO/IEC 27001 en organizaciones que ya hayan iniciado un programa de mejora de procesos de software según la norma ISO/IEC 15504 y que hayan obtenido la certificación ISO 9001 o
- La implantación de manera integrada de los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5, de tal modo que estos procesos ya contemplen las buenas prácticas requeridas por los estándares ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001.

2. MIN-ITs: Marco Integrado de Estándares de gestión de TI

La Figura 1 presenta el marco MIN-ITs (Marco INtegrado de Estándares de gestión de TI) desarrollado. Este marco está formado por:

- Un sistema de gestión integrado según las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001 y
- Un mapa de procesos que toma como base los procesos del ciclo de vida del software de la norma ISO/IEC 15504-5 y los amplía con los procesos de gestión de servicios de TI de la norma ISO/IEC 20000-4 y con los controles de seguridad de la información de la norma ISO/IEC 27002.

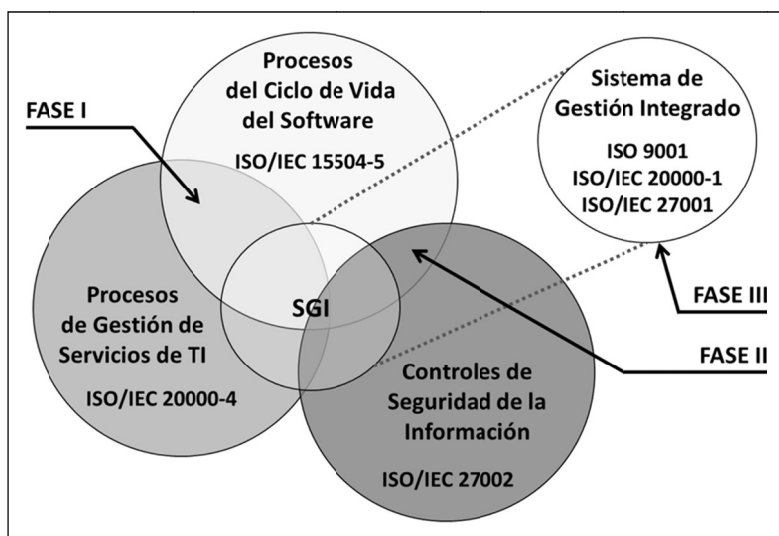


Figura 1 – MIN-ITs: Marco INtegrado de Estándares de gestión de TI

Las intersecciones entre los elementos de la Figura 1 son proporcionales a las relaciones detectadas entre los procesos de cada norma. Mediante esta representación se ha querido mostrar el esfuerzo aproximado que debería realizar una organización que ha iniciado un programa de mejora de procesos según la norma ISO/IEC 15504 para implantar las normas ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001.

3. Construcción de MIN-ITs

El marco MIN-ITs es el resultado de un proceso de construcción formado por tres fases consecutivas y que se describen a continuación.

3.1. Fase I: Estudio de las relaciones entre las normas ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 20000

Durante la primera fase de la construcción de MIN-ITs, se llevó a cabo un estudio exhaustivo de todas las relaciones y elementos comunes entre los resultados de los procesos de gestión de servicios de TI de la norma ISO/IEC 20000-4 (ISO, 2010) y las prácticas básicas de los procesos del ciclo de vida del software que define la norma ISO/IEC 15504-5 (ISO, 2006).

La Figura 2 muestra el procedimiento seguido para realizar el estudio de relaciones entre las dos normas. Este estudio fue llevado a cabo siguiendo una estrategia iterativa en la que, para cada uno de los 26 procesos de la norma ISO/IEC 20000-4, se analizaron en profundidad sus resultados y se seleccionaron las prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5 relacionadas.

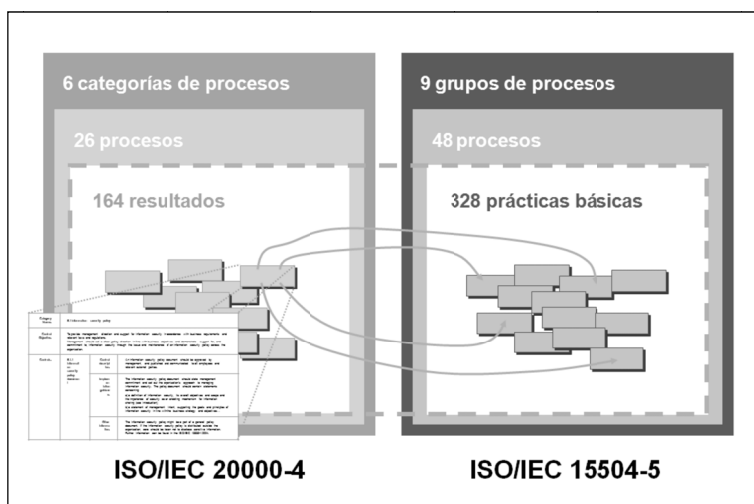


Figura 2 - Procedimiento seguido para el estudio de las relaciones de las normas ISO/IEC 20000-4 e ISO/IEC 15504-5

La versión final de la comparativa entre estos dos estándares es el resultado de un proceso de refinamiento sucesivo en tres etapas que se describen a continuación. Con el objetivo de compartir el conocimiento y de contrastar los diferentes puntos de vista de los autores, durante la primera etapa, las relaciones entre los dos estándares fueron analizadas en grupo. Se necesitaron varias sesiones de trabajo para obtener una versión preliminar de la comparativa. En la segunda etapa, y con la intención de consolidar los resultados obtenidos en las reuniones conjuntas, la versión preliminar de la comparativa fue nuevamente examinada de forma individual, para confirmar las decisiones alcanzadas o, por el contrario, hacer modificaciones sobre la versión preliminar. Finalmente, durante la etapa de revisión conjunta, las propuestas de cada uno de los autores fueron discutidas detenidamente, hasta llegar a un consenso general para aceptar o rechazar cada propuesta.

La Tabla 1 muestra un resumen de las relaciones detectadas entre las seis categorías de procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 y los nueve grupos de procesos de la norma ISO/IEC 15504-5.

Tabla 1 - Relaciones entre los procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 y los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5.

Categorías de procesos de ISO/IEC 20000-4	Grupos de procesos de ISO/IEC 15504-5								
	ACQ	SPL	ENG	OPE	MAN	PIM	RIN	REU	SUP
<i>Procesos generales del SGS</i>					MAN.1 MAN.2 MAN.3 MAN.5 MAN.6	PIM.1 PIM.3	RIN.1 RIN.2		SUP.4 SUP.5 SUP.7
	ACQ.5	SPL.1 SPL.2	ENG.1						

Categorías de procesos de ISO/IEC 20000-4	Grupos de procesos de ISO/IEC 15504-5								
	ACQ	SPL	ENG	OPE	MAN	PIM	RIN	REU	SUP
Procesos de diseño y transición de nuevos servicios o servicios modificados		SPL.2	ENG.1	OPE.1	MAN.3				SUP.3
Procesos de provisión del servicio				OPE.2	MAN.3 MAN.5		RIN.4		SUP.7
Procesos de control		SPL.2							SUP.8 SUP.10
Procesos de resolución					MAN.5				SUP.9
Procesos de relaciones	ACQ.2 ACQ.4			OPE.2					

A partir del estudio de las relaciones entre los resultados de los procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 y las prácticas básicas de los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5, se establecieron cuatro tipos distintos de relaciones:

1. Relación total. Un total de doce procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 (Auditoría, Gestión de cambios, Gestión de la configuración, Gestión de recursos humanos, Mejora, Gestión de incidentes y cumplimiento de peticiones, Gestión de la información, Revisión de la dirección, Medición, Gestión de riesgos, Planificación y monitorización del servicio, y Generación de informes del servicio) quedan totalmente cubiertos por prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5. Todos estos procesos, excepto uno, están directamente relacionados con un sólo proceso de la norma ISO/IEC 15504-5, en la mayoría de casos, homónimo. Sobre estas relaciones se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: (1) Nueve de estos doce procesos pertenecen al grupo de procesos de soporte (SUP) y de gestión (MAN). Estos grupos contienen procesos transversales, cuyo propósito puede ser fácilmente ampliado para cubrir también las actividades de provisión de servicios. Así pues, las prácticas básicas de los procesos SUP.8 Gestión de la configuración, SUP.9 Gestión de la resolución de problemas, SUP.10 Gestión de las peticiones de cambio, y MAN.5 Gestión de riesgos, pueden utilizarse, sin apenas introducir cambios en sus objetivos, para obtener los resultados que recomiendan los procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 relacionados. (2) La infraestructura establecida mediante los procesos SUP.4 Revisión conjunta, SUP.5 Auditoría, MAN.6 Medición y PIM.3 Mejora de procesos, para desplegar, revisar y mejorar continuamente los procesos de la organización, puede utilizarse también para revisar y mejorar los procesos de gestión de servicios de TI. (3) Si poner en marcha un nuevo servicio se entiende y se gestiona como un nuevo proyecto de la organización, las prácticas básicas del proceso MAN.3 Gestión de proyectos pueden utilizarse para la Planificación y monitorización del servicio. Del mismo modo, el proceso SUP.7 Documentación puede utilizarse para llevar a cabo la Gestión de la información y la Generación de informes del servicio. (4) Los resultados del proceso de Gestión de recursos humanos pueden obtenerse utilizando las prácticas básicas

de los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 RIN.1 Gestión de recursos humanos y RIN.2 Formación.

2. Relación fuerte. Otros siete procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 quedan ampliamente cubiertos por prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5: Elaboración del presupuesto y contabilidad de los servicios de TI, Gestión de la seguridad de la información, Gestión organizativa, Gestión de problemas, Requisitos del servicio, Establecimiento y mantenimiento del SGS, y Gestión de suministradores. Aunque no sea en su totalidad, la mayoría de los resultados de estos procesos pueden obtenerse mediante la realización de las prácticas básicas de los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 relacionados: (1) Las prácticas básicas del proceso MAN.3 Gestión de proyectos relacionadas con la gestión económica pueden utilizarse para la Elaboración del presupuesto y contabilidad de los servicios de TI. (2) La mayor parte de los resultados del proceso de Gestión de la seguridad de la información quedan cubiertos por los procesos MAN.5 Gestión de riesgos y RIN.4 Infraestructura. Del mismo modo, las prácticas básicas de los procesos MAN.5 Gestión de riesgos y SUP.9 Gestión de la resolución de problemas pueden utilizarse para satisfacer los resultados del proceso de Gestión de problemas. (3) El proceso Gestión organizativa, al ser bastante transversal y multidisciplinar, puede apoyarse en prácticas básicas de nueve procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 diferentes. (4) Los propósitos de los procesos ENG.1 Captura de requisitos y SUP.3 Validación pueden ampliarse para definir y validar los Requisitos del servicio. (5) El Establecimiento y mantenimiento del SGS puede ser llevado a cabo mediante prácticas básicas de los procesos PIM.1 Establecimiento de procesos y PIM.3 Mejora de procesos. (6) ACQ.2 Selección del proveedor y ACQ.4 Monitorización del proveedor son los procesos de relaciones con proveedores que se pueden utilizar para cubrir los resultados del proceso Gestión de suministradores.
3. Relación parcial. Los cuatro procesos Gestión de las relaciones con el negocio, Gestión de la entrega y del despliegue, Gestión del nivel de servicio y Transición del servicio tienen algunos resultados que quedan parcialmente cubiertos por prácticas básicas de los siguientes tres procesos de la norma ISO/IEC 15504-5: OPE.1 Uso operacional, OPE.2 Soporte al cliente y SPL.2 Entrega del producto. Los propósitos de estos procesos están relacionados con actividades de entrega, y provisión de productos y servicios al cliente.
4. Inexistencia de relación. Finalmente, los tres procesos restantes, Gestión de la capacidad, Gestión de la continuidad y disponibilidad del servicio, y Diseño del servicio, al estar relacionados con actividades específicas de la gestión de servicios de TI, ninguno de sus resultados quedan cubiertos por la norma ISO/IEC 15504-5. Los resultados de estos procesos deberán ser implementados como se indica en las normas ISO/IEC 20000-4 e/o ISO/IEC 20000-1.

3.2. Fase II: Relaciones entre las normas ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 27000

Utilizando el mismo método de investigación que el utilizado en la primera fase, durante la segunda fase de MIN-ITs se examinaron las relaciones existentes entre los

controles de seguridad de la información que define la norma ISO/IEC 27002 (ISO, 2005b) y las prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5 (ISO, 2006), con el objetivo de facilitar la implantación de la norma ISO/IEC 27000 en una empresa que ya tiene un determinado nivel de capacidad en algunos procesos según la norma ISO/IEC 15504 o facilitar la implantación conjunta de ambos estándares.

El estudio de las relaciones entre los dos estándares fue llevado a cabo siguiendo la misma estrategia iterativa que la descrita en el apartado 3.1. En este caso, para cada uno de los 133 controles de seguridad de la información de la norma ISO/IEC 27002, que se agrupan en once cláusulas, se seleccionó un conjunto de prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5 relacionadas con el resultado en cuestión.

La Tabla 2 muestra, a alto nivel, un resumen de las relaciones detectadas entre las once cláusulas de la norma ISO/IEC 27002 y los nueve grupos de procesos de la norma ISO/IEC 15504-5. Como resultado de esta segunda fase, pudimos observar que los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 pueden llegar a cubrir 100 de los 133 controles de seguridad que recoge la norma ISO/IEC 27002.

Tabla 2 - Relaciones entre las cláusulas de la norma ISO/IEC 27002 y los grupos de procesos de la norma ISO/IEC 15504-5

Cláusulas de ISO/IEC 27002	Grupos de procesos de ISO/IEC 15504-5								
	ACQ	SPL	ENG	OPE	MAN	PIM	RIN	REU	SUP
<i>Política de seguridad</i>					x		x		
<i>Aspectos organizativos de la seguridad de la información</i>	x	x			x		x		x
<i>Gestión de activos</i>							x		
<i>Seguridad ligada a recursos humanos</i>					x		x		
<i>Seguridad física y ambiental</i>							x		
<i>Gestión de comunicaciones y operaciones</i>	x	x	x				x		x
<i>Control de acceso</i>							x		
<i>Adquisición, desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información</i>	x		x		x		x		x
<i>Gestión de incidentes de seguridad de la información</i>					x		x		x
<i>Gestión de la continuidad del negocio</i>					x		x		
<i>Cumplimiento</i>	x	x	x				x		x

A partir del análisis de las relaciones entre los controles de la norma ISO/IEC 27002 y las prácticas básicas de la norma ISO/IEC 15504-5, se establecieron cuatro tipos diferentes de correspondencias. A continuación se citan y muestran algunos ejemplos de cada uno de estos tipos de correspondencias.

1. Correspondencia entre un control y todas las prácticas básicas de un proceso. Un ejemplo de este caso puede ser la relación entre el control 10.1.2 Gestión de cambios y todas las prácticas básicas del proceso SUP.10 Gestión de las

peticiones de cambios. Aunque este conjunto de prácticas básicas se realizan para asegurar que se gestionan y controlan los cambios en los productos en desarrollo, se podría realizar el mismo conjunto de prácticas básicas para gestionar los cambios en los recursos y sistemas de tratamiento de la información del modo indicado por el control.

2. Correspondencia entre un control y parte del conjunto de prácticas básicas de un proceso. Este es el caso del control 10.5.1 Copias de seguridad de la información, que está claramente relacionado con las prácticas básicas SUP.8.BP10 y RIN.4.BP2. La descripción de este control dice: “se deben realizar copias de seguridad de la información y del software, y se deben probar periódicamente conforme a la política de copias de seguridad acordada”. Esta descripción encaja con la descripción de la práctica básica SUP.8.BP10: “Gestionar las copias de seguridad, el almacenaje, la gestión y la entrega de elementos configurados. Asegurar la integridad y la consistencia de los elementos configurados a través de la planificación apropiada y de los recursos necesarios para copias de seguridad y almacenaje. Controlar la gestión y la entrega de elementos configurados”. Del mismo modo, la descripción del control también encaja con la descripción de la práctica básica RIN.4.BP2: “Definir los requisitos de la infraestructura para dar soporte a la realización de los procesos apropiados. Los requisitos de la infraestructura deben incluir: requisitos de seguridad, transferencia y compartición de datos, copias de seguridad y de respaldo, acceso remoto, espacio físico de trabajo y equipamiento, requisitos de soporte al usuario y requisitos de mantenimiento”.
3. Correspondencia entre un control y un proceso. En este caso, existe una correspondencia entre un control y un proceso, pero sin ninguna conexión explícita con una práctica básica del proceso. La relación ha sido identificada mediante la comparación de la descripción del control con el propósito del proceso. Este es el caso del control 10.7.4 Seguridad de la documentación del sistema con el proceso SUP.7 Documentación. La descripción de este control dice: “la documentación del sistema debe estar protegida contra accesos no autorizados”, mientras que el propósito del proceso SUP.7 es: “desarrollar y mantener la información registrada producida por un proceso”. En este caso, para incluir los aspectos de seguridad considerados por el control en el proceso relacionado, se ofrecen dos posibles soluciones: (1) Añadir una nueva práctica básica al proceso para satisfacer el objetivo del control. La descripción de esta nueva práctica básica se podría adaptar de las directrices de implantación del control o (2) Modificar o ampliar la descripción de las prácticas básicas existentes y el propósito del proceso. Para el caso particular del proceso SUP.7, las prácticas básicas SUP.7.BP1, SUP.7.BP3, SUP.7.BP6, SUP.7.BP7 y SUP.7.BP8 deberían ser ampliadas para satisfacer el objetivo del control. Además, el propósito del proceso también podría ser cambiado por: “desarrollar, mantener y proteger contra accesos no autorizados la información registrada producida por un proceso”.
4. Correspondencia entre un control y el proceso RIN.4 Infraestructura. En este caso, el control sólo está relacionado con el proceso RIN.4 Infraestructura, cuyo propósito es: “mantener una infraestructura estable y fiable, necesaria

para dar soporte a la realización de cualquier otro proceso”. Un ejemplo de este caso se puede observar en el primer control de la categoría 10.10 Supervisión, 10.10.1 Registro de auditorías, cuyo objetivo es: “producir y mantener registros de auditoría de las actividades de los usuarios, las excepciones y eventos de seguridad de la información”. Si se entiende este objetivo como un requisito de la infraestructura de seguridad, el control puede ser relacionado con las prácticas básicas RIN.4.BP2 y RIN.4.BP4.

3.3. Fase III: Definición de un Sistema de Gestión Integrado según las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001

Durante la tercera fase se construyó el núcleo de MIN-ITs, es decir, un sistema de gestión integrado que amplía los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001 (ISO, 2008), con los requisitos específicos del Sistema de Gestión de Servicios de TI (SGSTI) de la norma ISO/IEC 20000-1 (ISO, 2011) y del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) de la norma ISO/IEC 27001 (ISO, 2005a).

El primer paso de la investigación realizada en esta fase consistió en realizar un estudio en profundidad de los diferentes sistemas de gestión para determinar las posibilidades de integración. Después de observar que las tres normas se refieren explícitamente a la compatibilidad con otros sistemas de gestión, llevamos a cabo un estudio exhaustivo para interpretar los requisitos de los tres sistemas de gestión anteriores y analizar las relaciones entre ellos. Este estudio fue llevado a cabo siguiendo una estrategia iterativa, en la cual cada uno de los requisitos del SGSTI de la norma ISO/IEC 20000-1 fue comparado con todos los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001 y, de manera análoga, cada uno de los requisitos del SGSI de la norma ISO/IEC 27001 fue comparado con todos los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001.

Para asegurar una buena trazabilidad entre las diferentes normas, este proceso iterativo se llevó a cabo también en la dirección opuesta, es decir, comparando cada uno de los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001 con todos los requisitos del SGSTI de la norma ISO/IEC 20000-1 y, de manera análoga, con todos los del SGSI de la norma ISO/IEC 27001.

La Tabla 3 muestra el nuevo sistema de gestión integrado obtenido. La primera columna muestra los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001. La segunda y la tercera columnas muestran, respectivamente, las ampliaciones sobre los requisitos del sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001 con los aspectos propios de la gestión de servicios de TI de la norma ISO/IEC 20000-1 o de la gestión de la seguridad de la información de la norma ISO/IEC 27001.

Tabla 3 - Sistema de Gestión Integrado según las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001

ISO/IEC 9001:2008	ISO/IEC 20000-1:2011	ISO/IEC 27001:2005
0.2 Enfoque basado en procesos	4.5 Establecer y mejorar el SGS	0 Enfoque por proceso
1 Objeto y campo de aplicación	1 Objeto y campo de aplicación	
1.1 Generalidades	1.1 Generalidades	
1.2 Aplicación	1.2 Aplicación	
3 Términos y definiciones		3 Términos y definiciones
4 Sistema de gestión de la calidad		4 Sistema de gestión de seguridad de la información
4.1 Requisitos generales		4.1 Requisitos generales
4.2 Requisitos de la documentación	4.3 Gestión de la documentación	4.3 Requisitos de la documentación
4.2.1 Generalidades	4.3.1 Establecer y mantener documentos	4.3.1 Generalidades
4.2.2 Manual de la calidad	4.3.1 Establecer y mantener documentos	4.2.1 Creación del SGSI
4.2.3 Control de los documentos	4.3.2 Control de documentos	4.3.2 Control de documentos
4.2.4 Control de los registros	4.3.3 Control de registros	4.3.3 Control de registros
5 Responsabilidad de la dirección	4.1 Responsabilidad de la dirección	
5.1 Compromiso de la dirección	4.1.1 Compromiso de la dirección	5.1 Compromiso de la dirección
5.2 Enfoque al cliente	4.1.1 Compromiso de la dirección	
5.3 Política de la calidad	4.1.2 Política de gestión de servicios	4.2.1 Creación del SGSI
5.4.1 Objetivos de la calidad	4.5.2 Planificación del SGS (Plan)	
5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad	4.5.2 Planificación del SGS (Plan)	
5.5.1 Responsabilidad y autoridad	4.1.3 Autoridad, responsabilidad y comunicación	
5.5.2 Representante de la dirección	4.1.4 Representante de la dirección	
5.6 Revisión por la dirección		7 Revisión del SGSI por la dirección
5.6.1 Generalidades		7.1 Generalidades
5.6.2 Información de entrada para la revisión		7.2 Datos iniciales de la revisión
5.6.3 Resultados de la revisión		7.3 Resultados de la revisión
6 Gestión de los recursos	4.4 Gestión de los recursos	5.2 Gestión de los recursos
6.1 Provisión de recursos	4.4.1 Provisión de recursos	5.2.1 Provisión de los recursos
6.2 Recursos humanos	4.4.2 Recursos humanos	

ISO/IEC 9001:2008	ISO/IEC 20000-1:2011	ISO/IEC 27001:2005
6.2.1 Generalidades	4.4.2 Recursos humanos	
6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2 Recursos humanos	5.2.2 Concienciación, formación y capacitación
7.3 Diseño y desarrollo	5 Diseño y transición de nuevos servicios o de servicios modificados	
7.5 Producción y prestación del servicio	4.5.3 Implementación y operación del SGS (Do)	
8.1 Generalidades		4.2.4 Mantenimiento y mejora del SGSI
8.2.2 Auditoría interna	4.5.4 Monitorización y revisión del SGS (Check)	6 Auditorías internas
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos	4.5.4 Monitorización y revisión del SGS (Check)	
8.5 Mejora	4.5.5 Mantenimiento y mejora del SGS (Act)	8 Mejora del SGSI
8.5.1 Mejora continua	4.5.5 Mantenimiento y mejora del SGS (Act)	8.1 Mejora continua
8.5.2 Acción correctiva		8.2 Acción correctiva
8.5.3 Acción preventiva		8.3 Acción preventiva

4. Activos de soporte a la utilización de MIN-ITs

Con el objetivo de facilitar la aplicación de MIN-ITs en empresas de desarrollo de software, a partir de los resultados obtenidos en cada una de las tres fases, se desarrollaron un conjunto de activos de soporte a su implantación.

El activo resultante de la primera fase fue un *Mapa de relaciones entre los procesos de gestión de servicios de TI de la norma ISO/IEC 20000-4 y los procesos del ciclo de vida del software de la norma ISO/IEC 15504-5*. Este mapa de relaciones puede ser utilizado para facilitar la implantación de los procesos de gestión de servicios de TI en empresas de desarrollo de software involucradas en un programa de mejora de procesos según la norma ISO/IEC 15504, y también para maximizar la eficiencia de la implantación simultánea de ambos estándares reduciendo la cantidad de esfuerzo en una organización que vaya a comenzar la implantación de sus procesos por vez primera.

A partir de las relaciones detectadas en la segunda fase entre los controles de seguridad de la norma ISO/IEC 27002 y los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5, se construyó la *ISO/IEC 15504 Security Extension*, una extensión que amplía el propósito y las prácticas básicas de los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 para que contemplen los objetivos y controles de seguridad de la norma ISO/IEC 27002. Para cada uno de los controles de seguridad de la norma ISO/IEC 27002, la *ISO/IEC 15504 Security Extension* detalla los cambios que son necesarios realizar sobre los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5 con el fin de hacerlos compatibles con los requisitos de seguridad del control de la norma ISO/IEC 27002 en cuestión. Las modificaciones y

ampliaciones que propone realizar la *ISO/IEC 15504 Security Extension* sobre los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5, pueden afectar a diferentes componentes de los procesos: propósito, prácticas básicas y/o productos de trabajo.

Finalmente, a partir de las relaciones entre los sistemas de gestión de las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001 extraídas durante la tercera fase y, con el objetivo de ofrecer una aproximación incremental con directrices para la alineación y/o integración de estos tres sistemas de gestión, se elaboraron dos guías de soporte a la implantación efectiva de sistemas de gestión integrados:

- *Guía para la integración del Sistema de Gestión de Servicios de TI de la norma ISO/IEC 20000-1 con el Sistema de Gestión de Calidad de la norma ISO 9001.* Fue diseñada con el objetivo de implantar el SGSTI que propone la norma ISO/IEC 20000-1 de forma integrada con el sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001.
- *Guía para la integración del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información de la norma ISO/IEC 27001 con el Sistema de Gestión de Calidad de la norma ISO 9001.* Pretende facilitar la implantación integrada del SGSI de la norma ISO/IEC 27001 con el sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9001.

5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado MIN-ITs, un nuevo marco integrado de estándares de gestión de TI compuesto, por una parte, por un modelo de referencia de procesos que toma como base los procesos del ciclo de vida del software definidos por la norma ISO/IEC 15504-5 y los amplía con los resultados y controles de las normas ISO/IEC 20000-4 e ISO/IEC 27002 y, por otra parte, por un sistema de gestión integrado, a partir de los requisitos de los sistemas de gestión propuestos por las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001.

Este marco es el resultado de un trabajo de investigación en tres fases cuyos resultados han permitido, en primer lugar, comprobar que la norma ISO/IEC 15504-5 considera un número importante de los resultados de los procesos de la norma ISO/IEC 20000-4 que son necesarios para la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de servicios de TI. En segundo lugar, se puede concluir que las empresas de desarrollo de software involucradas en un programa de mejora de procesos según la norma ISO/IEC 15504 ya han realizado algunos pasos importantes que facilitan, en gran medida, la implantación y el mantenimiento de un sistema de gestión de seguridad de la información según la norma ISO/IEC 27001. La *ISO/IEC 15504 Security Extension* desarrollada ofrece a estas empresas directrices para facilitar el despliegue de los controles de seguridad sobre los procesos de la norma ISO/IEC 15504-5, reduciendo los esfuerzos para implantar ambos estándares que se deberían dedicar si se llevara a cabo su implantación por separado.

Finalmente, debido al gran número de elementos comunes entre los tres sistemas de gestión de las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000-1 e ISO/IEC 27001, el esfuerzo necesario para implantar el sistema de gestión integrado propuesto, sería mucho menor que el esfuerzo que supondría implantar los tres sistemas de gestión de manera

independiente. La implantación de este sistema de gestión integrado permite a las organizaciones reducir los recursos humanos, presupuesto y tiempo necesarios para planificar, implementar y mantener los diferentes sistemas de gestión.

Referencias bibliográficas

- ISO (2003). ISO/IEC 15504-2:2003 Information technology -- Process assessment -- Part 2: Performing an assessment.
- ISO (2004). ISO/IEC 15504-1:2004 Information technology -- Process assessment -- Part 1: Concepts and vocabulary.
- ISO (2005a). ISO/IEC 27001:2005 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements, International Organization for Standardization.
- ISO (2005b). ISO/IEC 27002:2005 Information technology – Security techniques – Code of practice for information security management, International Organization for Standardization.
- ISO (2006). ISO/IEC 15504-5:2006 Information Technology – Process Assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model, International Organization for Standardization.
- ISO (2008). ISO 9001:2008 Quality management systems – Requirements, International Organization for Standardization.
- ISO (2010). ISO/IEC TR 20000-4:2010 Information technology – Service Management – Part 4: Process reference model, International Organization for Standardization.
- ISO (2011). ISO/IEC 20000-1:2011 Information technology – Service management – Part 1: Service management system requirements, International Organization for Standardization.
- Mas, A. & Amengual, E. (2004). A Method for the Implementation of a Quality Management System in Software SMEs. *Proc. 12th International Conference on Software Quality Management. British Computer Society*, March 2004, 61-74.
- Mas, A., Amengual, E. & Mesquida, A. L. (2010). Application of ISO/IEC 15504 in Very Small Enterprises. *Systems, Software and Services Process Improvement, Communications in Computer and Information Science* 99, Springer-Verlag, 290-301.
- Mas, A., Fluxà, B. & Amengual E. (2012). Lessons learned from an ISO/IEC 15504 SPI Programme in a Company. *Journal of Software: Evolution and Process*. 24, 5, 493-500.
- Mesquida, A. L., Mas, A. & Amengual, E. (2011). An ISO/IEC 15504 Security Extension. *Communications in Computer and Information Science* 155, Springer-Verlag, 64-72.

Mesquida, A. L., Mas, A., Amengual, E. & Calvo-Manzano, J. A. (2012). IT Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A systematic review. *Information and Software Technology*, 54, 3, 239-247.

SEI (2010). CMMI® for Development, Version 1.3, Software Engineering Institute.

TSO (2011). ITIL® Lifecycle Publication Suite – Books. The Stationery Office.

Quetzalcoatl: Una Herramienta para Generar Contratos de Desarrollo de Software en Entornos de Outsourcing

Jezreel Mejía ¹, Sergio D. Ixmattlahua ², Alma I. Sánchez ²

jez.mejia@gmail.com, sergio.ixmatlahua@outlook.com, almixanchez@gmail.com

¹ Centro de Investigación en Matemáticas, Unidad Zacatecas. Avenida Universidad Num. 222, Colonia Hidrahulica, Zacatecas, Zacatecas.

² Instituto tecnológico de Orizaba, Departamento de Posgrado e Investigación. Avenida Instituto Tecnológico, No. 852, Colonia Emiliano Zapata, Orizaba, Veracruz, México.

DOI: 10.4304/risti.e1.47-60

Resumen: Actualmente el outsourcing es una de las actividades principales de trabajo. Sin embargo, las relaciones que se dan entre un cliente y un proveedor de servicios no son lo suficientemente fuertes para lograr las expectativas de los acuerdos. El contrato de outsourcing para proyectos en desarrollo de software es una alternativa a este tipo de relaciones. En este artículo se presenta la arquitectura de la herramienta *Quetzalcoatl*, así como las funciones principales que ofrece la herramienta, todo esto con el objetivo de generar y evaluar contratos para proyectos de desarrollo de software en entornos de outsourcing como apoyo a las PYMES.

Palabras-clave: Outsourcing, desarrollo de software, Web, modelo de contrato, arquitectura. Internet, Quetzalcoatl.

Quetzalcoatl: A Tool for Generating Software Development Contracts in Outsourcing Environments

Abstract: Nowadays, outsourcing is one of the most important work activities for the software development companies. However, the relationships between a client and a service provider are not strong enough to meet the expectations of the agreements. The outsourcing contract for software development projects is an alternative to this type of relationship. This paper presents the architecture of the tool named *Quetzalcoatl*, also the main functions that this tool offers in order to generate and evaluate contracts for software development projects in outsourcing environments to support SMEs.

Keywords: Outsourcing, software development, Web, contract model, architecture, Internet, Quetzalcoatl.

1. Introducción

La evolución del outsourcing de Tecnologías de la Información (TI) ha crecido a pasos agigantados desde los años 60's hasta el día de hoy, convirtiéndose así, en una estrategia empresarial rentable, desde los grandes corporativos mundiales hasta las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) (Jae-Nam, 2003). Sin duda alguna, esto ha sido el resultado de la evolución de las estrategias de negocio como un factor determinante para el desarrollo de las empresas.

Por un lado, algunos estudios realizados por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) (Gallagher, 2007), muestran que entre el 20 y 25% de los grandes proyectos de outsourcing fracasan dentro de los primeros años y un 50% en los primeros 5 años. Dentro de algunas razones de estos fracasos se encuentran: una mala gestión del proyecto, la definición equivocada de los requerimientos, la inexistencia de procesos para la selección de proveedores, la falta de un contrato específico de TI fundamentado en la Ingeniería de Software y también la falta de herramientas especializadas en la generación de contratos en entornos de outsourcing.

Por otro lado, en México, la *International Data Corporation* (International Data Corporation, 2011) indicó que para el año 2011 el mercado del outsourcing de TI crecería unos 10 billones de dólares que representan un crecimiento del 7% con respecto al año 2010. Sin embargo pese a que este mercado cada vez es más demandado por todo tipo de clientes, ya sean empresas transnacionales, PYMES o particulares, sufren problemas de cumplimiento de las actividades parciales o totales del proyecto de desarrollo de software en este tipo de entornos. (Mattehew K. O, 1996) indica que la definición de un contrato, sin duda, es la clave para que una relación exista entre clientes y proveedores de TI, con las expectativas que se esperan de ambas partes. Por lo tanto, en este contexto, el contrato es un mecanismo para asegurar que las expectativas sean cumplidas, ya que los contratos definen los derechos, obligaciones, responsabilidades y las expectativas que corresponden a ambas partes. Además, la falta de herramientas que apoyen la generación y evaluación de contratos como apoyo a la toma de decisiones de las PYMES es, sin duda alguna, una alternativa para mejorar aun más las relaciones entre las partes.

Con base en lo anterior, el objetivo de este artículo es presentar la arquitectura de la herramienta *Quetzalcoatl*, que integra el modelo de contrato definido en (Mejía, 2010), así como las principales funcionalidades que ofrecerá la herramienta tanto a las grandes organizaciones como a PYMES y particulares que ofrezcan o contraten servicios para el desarrollo de software.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el modelo de contrato y método de evaluación que sustenta la herramienta, su arquitectura, principales funcionalidades. En la sección 3 se presentan las conclusiones del trabajo realizado.

2. Quetzalcoatl

Es una herramienta que tiene como objetivo proveer de elementos que ayuden a las organizaciones, tanto grandes, PYMES como a particulares, a conocer los componentes primordiales que un contrato de desarrollo de software en entornos de outsourcing

debe tener. Para establecer la arquitectura de la herramienta, se analizó el modelo de contrato y el método de evaluación. En las siguientes secciones se describen el modelo de contrato y el método de evaluación definido en (Mejía, 2010) el cual la herramienta *Quetzalcoatl* toma como referencia para la definición de la funcionalidad que ofrece,

En ese sentido, *Quetzalcoatl* es una herramienta que integra un modelo de contrato de Ingeniería de Software basado en estándares internacionales como *CMMI-ACQ*, *ISO-12207:2008* y *PMBOOK*. Dicho modelo se describe brevemente en la sección 2.1.

2.1. Modelo de Contrato de Desarrollo de Software

Cabe mencionar que la herramienta se basa en un modelo de contrato y método de evaluación definido en (Mejía, 2010). Por lo que, en esta sección se describe de manera breve el modelo de contrato y método de evaluación. Cada una de estas categorías está formada por cláusulas, que se interrelacionan con el mismo tópico, de esta manera, se define a una cláusula como un conjunto de componentes relacionados entre sí, y a un componente como una actividad o información básica que debe ser incluida dentro de un contrato.

La tabla 1 muestra la descripción breve de cada una de las categorías que componen al modelo de contrato.

Tabla 1 - Categorías del modelo de contrato

Categorías del modelo de contrato	Descripción
Servicios	Las cláusulas dentro de esta categoría establecen el tipo de servicio, el alcance y la naturaleza de todos los servicios requeridos, el tiempo en que los servicios deberían estar listos y los niveles de rendimiento necesario.
Gestión de Servicios	Las cláusulas agrupadas en esta categoría establecen y evalúan la relación entre las distintas partes implicadas para garantizar el mantenimiento de la relación.
Financiera	En esta categoría se abordan los aspectos referentes a los acuerdos sobre precios y pagos, incluyendo incentivos y penalizaciones
Duración	Las cláusulas de esta categoría ayudan a especificar las fechas acordadas durante la negociación definida al inicio del contrato, la finalización, las fechas de entrega de cada servicio y su duración.
Transición	Las cláusulas dentro de esta categoría hacen referencia a la elaboración de procedimientos que deben cumplirse con objeto de garantizar las condiciones actuales para la finalización o la transferencia de los activos relacionados con el servicio o producto.
Seguridad	El objetivo de las cláusulas agrupadas en esta categoría es dar garantía a los intereses del cliente en dado caso que se presente una finalización anticipada del contrato, proporcionándole al cliente una posición más fuerte ante una futura renegociación del contrato.
Comunicación	En esta categoría las cláusulas establecen las normas y procedimientos para futuras contingencias, las cuales permitirán mejores resultados.

2.2. Método de Evaluación

Otra característica que la arquitectura de la herramienta *Quetzalcoatl* debe considerar, es la capacidad de realizar evaluaciones de los contratos de acuerdo al método de evaluación que se definió en (Mejía Miranda, 2010). Esta evaluación puede realizarse

sobre contratos creados directamente en la herramienta o contratos propiedad del usuario. El Método de Evaluación definido permite la evaluación de los contratos, y tener en consideración los aspectos que deberá cumplir el contrato del proveedor para satisfacer las necesidades del cliente.

Este método se basa en dos criterios:

1. Tomar como base el modelo de contrato: Tomando como base el Modelo de Contrato. Este método de evaluación tiene como objetivo identificar el porcentaje de cobertura de la cláusula, de la categoría y del contrato, tomando como referencia la suma de los porcentajes alcanzados por cada componente en el Modelo de Contrato.
2. Tomar como base los objetivos del negocio: Tomando como base los objetivos del negocio. Este método de evaluación tiene como objetivo identificar el porcentaje de cobertura de la cláusula o de la categoría o del contrato tomando como base la ponderación que se asigne a cada uno de los componentes, cláusulas y categorías del modelo, de acuerdo a los objetivos del negocio. En otras palabras, se asigna el porcentaje que refleje el grado de importancia que tiene para el negocio dicho componente, cláusula o categoría.

2.3. Arquitectura para la Herramienta Quetzalcoatl

A lo largo de esta sección, se describe la arquitectura, tomando en consideración el análisis del modelo de contrato y método de evaluación que integrará la herramienta *Quetzalcoatl*.

De acuerdo con (I. Jacobson et. at., 2000), la arquitectura de un sistema de información define no solo la estructura y comportamiento, si no también, el uso, la funcionalidad, el rendimiento, la flexibilidad, la reutilización, la facilidad de comprensión, las restricciones y compromisos económicos y tecnológicos, y por supuesto la vista. Algunos investigadores definen a la arquitectura de un sistema de software como el conjunto de decisiones de diseño tomadas para un sistema (Tahuítón Mora, 2011). Si se hace una analogía con la construcción de un edificio, se puede asumir que la arquitectura representa a los planos de construcción del software.

La arquitectura de la herramienta está definida bajo el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador, y de acuerdo a las recomendaciones realizadas en (Tahuítón Mora, 2011). , ya que en este patrón es notable la separación de los componentes relacionados con los datos de la aplicación de los componentes de la interfaz de usuario. Permitiendo tener, a nivel de desarrollo, un código más claro, flexible y reusable.

Cuando la aplicación sufre un cambio en su modelo de objetos, se envía un aviso del cambio a la vista de manera que los elementos afectados puedan ser modificados o actualizados. Estos avisos se emiten al controlador típicamente, de manera que el controlador puede modificar la vista si se diera el caso. La vista se comunica con el modelo para obtener los datos necesarios para mostrarlos en la interfaz. Al momento de realizar una entrada por parte del usuario, el controlador está pendiente de la información de la vista para verificar qué medidas tomar de acuerdo a las solicitudes hechas. Después, en caso de que el modelo de objetos cambia de valores, esto debe ser comunicado a la vista y al controlador con el objetivo de que la interfaz sea actualizada.

Como se mencionó anteriormente la arquitectura de *Quetzalcoatl* está dividida en dos capas: aplicación y datos. En la capa de aplicación se encapsula los elementos de la arquitectura basados en el patrón MVC, en la cual se han definido los siguientes módulos:

- Vista.

En este nivel se contiene la interfaz gráfica de usuario, que dan soporte a las pantallas gráficas de la herramienta *Quetzalcoatl*, estas interfaces (formularios, gráficos, imágenes, etc.) se componen de cuatro secciones correspondientes a: *vista_contratos*, *vista_metodos*, *vista_usuarios*, *vista_plantillas*.

- La sección de *vista_contratos* encapsula la interfaz referente a la administración de los contratos.
- La sección *vista_metodos* contiene las interfaces correspondiente a los métodos de evaluación de los contratos.
- La sección *vista_usuarios* contempla las interfaces de la administración de cuentas de usuario, login, registro y perfiles de usuario.
- La sección *vista_plantillas* concentra al conjunto de interfaces que corresponden al proceso de creación de los patrones de contratos.

- Control.

En este nivel se define los módulos correspondientes a la capa de control, esta capa se encarga de las operaciones diversas que se realicen. Como se sabe de acuerdo al patrón MVC, la capa de control encapsula las clases correspondientes a cada una de las acciones o peticiones realizadas a través de la interfaz gráfica de usuario, por lo que se encuentran separadas de acuerdo a la funcionalidad que representan: *gestion_contratos*, *gestion_metodos*, *control_perfiles*.

- La sección de *gestion_contratos* corresponde al conjunto de clases escritas en java, la cuales representan a la capa de control para establecer la comunicación con la capa de vistas en la sección *vista_contratos* y la capa de modelo en la sección *gestion_contratos*, además de contener los diferentes métodos que permiten tomar las decisiones sobre que modelos se utilizan respecto a las peticiones que se envían desde la capa de vistas. Estas operaciones permiten la manipulación de los datos de todos los contratos que los usuarios generan durante el proceso de creación de los contratos.
- La sección de *gestión_métodos* corresponde a las clases que definen las operaciones que permiten decidir que clases de la capa de control utilizar de acuerdo a las peticiones realizadas por la capa de vista. Esta sección incluye los métodos que permiten generar los cálculos para realizar la evaluación de cada uno de los contratos de los usuarios. Dado el caso de que la herramienta proporciona dos métodos de evaluación, se realizan diversas operaciones sobre los datos de los contratos.
- La sección *control_perfiles* encapsula las clases que permite tomar las decisiones sobre el acceso a los diferentes módulos de la herramienta, tomando en cuenta el nivel y tipo de usuario.

- **Modelo.**

En este nivel se define la parte correspondiente a la lógica de negocio, es decir en términos coloquiales “el motor de nuestra herramienta”. Esta es la capa más importante de la herramienta, puesto que encapsula todas las clases que mantienen la relación entre los datos y la información que se requiere mostrar en la interfaz gráfica. Como se puede apreciar en la figura 1, esta capa está compuesta de cuatro paquetes encapsulando a las clases correspondientes de acuerdo a la funcionalidad que representan: *gestion_contratos*, *gestion_metodos_evaluacion*, *gestion_usuarios*.

- La sección *gestion_contratos* de la capa de modelo, encapsula las clases más importantes que realizan las operaciones directamente sobre la base de datos que alberga la información de todos los contratos que los usuarios de la herramienta generan. El correcto funcionamiento de este módulo permite que las secciones de *gestion_usuarios* y *gestion_metodos_evaluacion* trabajen de manera sincronizada. También en esta sección se encapsulan las clases que permiten la manipulación de la información que corresponde a la creación de nuevos patrones de contratos. Estas clases contienen método que permiten el ensamblado de un patrón de forma jerárquica: *categorías*, *cláusulas* y *componentes*.
- La sección *gestion_metodos_evaluacion* encapsula las clases con métodos que corresponden a los procesos que se realizan con los datos que se obtienen de la *vista_metodos*. Estos datos se procesan para realizar la evaluación de acuerdo a los métodos de evaluación definidos en el apartado 2.2. Así mismo los datos generados son utilizados para generar los gráficos de rendimiento, por lo que también este módulo contiene los procedimientos que permiten generar los diversos gráficos de rendimiento que se ofrecen en la capa de vistas al usuario.
- La sección *gestion_usuarios* engloban el conjunto de clases que permiten realizar la manipulación sobre los datos de las cuentas de los usuarios que tienen cuentas activas en la herramienta, así como el proceso de creación de nuevas cuentas. Todas estas operaciones se realizan directamente hacia el módulo de *Acceso_Datos*.

En la capa de datos, se encapsulan los elementos que sirven de conexión con los elementos de persistencia de la información.

- *Acceso_Datos*. En este módulo se encapsulan las clases de conexión a la base de datos que servirá para la persistencia de la información referente a los proyectos, cuentas de usuario y la gestión de los contratos y patrones.

2.4. Funciones de la herramienta

Quetzalcoatl busca ofrecer un ambiente de trabajo en entorno Web, con la finalidad de que cualquier persona con acceso a Internet pueda utilizarla, y así generar de manera fácil y rápida contratos a través de plantillas predefinidas en la herramienta, así como

también, realizar la evaluación de sus contratos. De manera que tanto los contratos creados en la herramienta como los contratos externos a la herramienta, sean evaluados.

En las siguientes subsecciones se presentan la descripción breve de las principales funciones que la herramienta *Quetzalcoatl* ofrece, comenzando por la creación de un patrón de contrato, seguido de la creación de un contrato para el desarrollo de un sitio Web, para una farmacia y para concluir la evaluación del contrato creado.

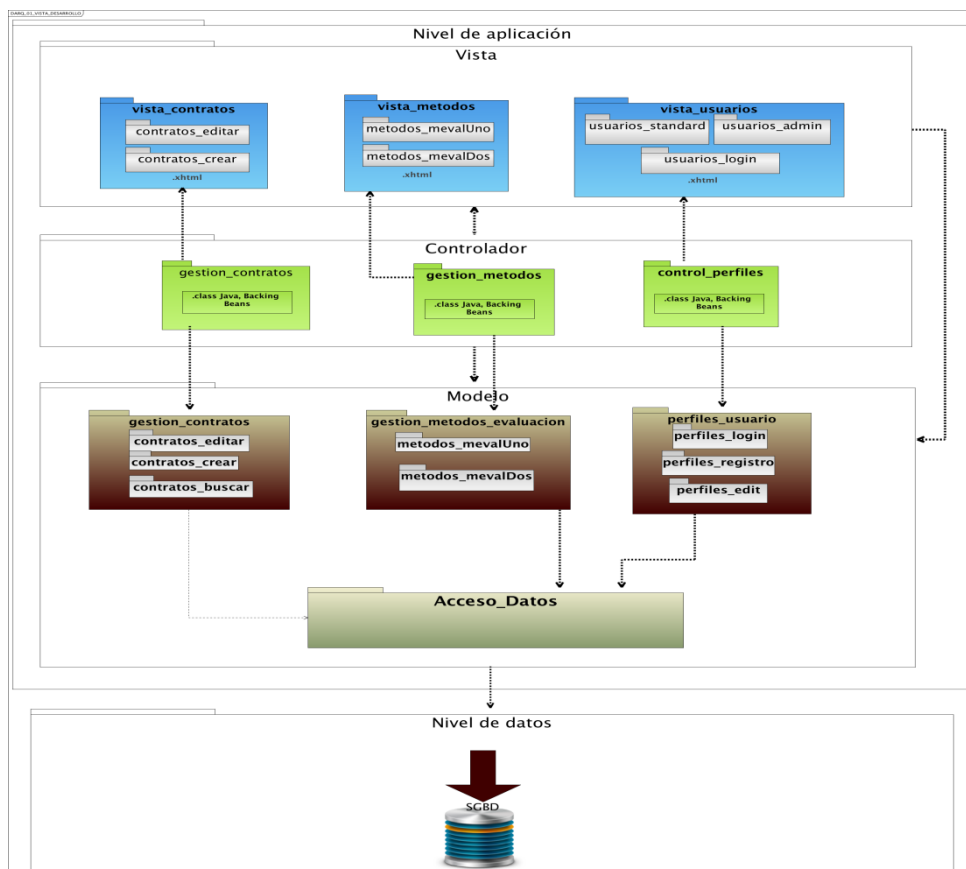


Figura 1 Arquitectura *Quetzalcoatl*

2.4.1. Creación de un patrón de contrato

En primer lugar, *Quetzalcoatl* cuenta con dos tipos de usuarios (Administrador y Estándar) con diferentes privilegios para acceder a la funcionalidad. En ese sentido, el usuario Administrador es el que tiene el privilegio de acceder a la gestión de los patrones de contrato, es decir, crear, actualizar y consultar todos los patrones que existan en la herramienta. Un patrón de contrato se puede definir como una plantilla

de un contrato, compuesto por un conjunto de elementos seleccionados del modelo de contrato de Ingeniería de Software, es decir, se compone de categorías, cláusulas y componentes según sea el tipo de contrato que represente cada patrón. En este caso se ejemplifica con la creación de un patrón para un contrato para el desarrollo de un sitio Web.

Quetzalcoatl define un sencillo proceso de creación de patrones de contrato, estableciendo cuatro sencillos pasos.

Paso 1.- Creación del patrón de contrato: en este paso se hace la captura del nombre del patrón, una breve descripción y el área al que pertenecerá dicho patrón.

Paso 2.- Agregar categorías al patrón: en este paso se agregan las categorías necesarias al patrón. Estas categorías se seleccionan de entre las siete categorías que el modelo de contrato ofrece.

Paso 3.- Agregar cláusulas al patrón: en este paso se agregan las cláusulas que están clasificadas dentro de las categorías agregadas en el paso anterior.

Paso 4.- Agregar componentes al patrón: en este paso se agregan los componentes encapsulados dentro de cada cláusula. Posteriormente se debe editar componente por componente el texto que cada elemento agregado tendrá a la hora de presentarse como un contrato al usuario.

En este último paso es dónde se agrega cada parte del texto que corresponde a cada componente como parte del patrón. En la Figura 2 se observa un resumen con todos los componentes que han sido agregados al patrón que se ha creado.

En la Figura 3 se observa cómo se realiza la edición de cada uno de los componentes para agregar el texto correspondiente. En este caso para editar el texto de un componente, es necesario seleccionar el componente deseado y a continuación dar click en editar. *Quetzalcoatl* carga un editor para agregar el texto, tablas, y elementos que se consideren necesarios para definir el contenido del componente.

Tal como se muestra en la figura 3, se agrega el texto *“Los requisitos funcionales definen cada una de las funciones que el CLIENTE solicita al PROVEEDOR, qué el sistema solicitado, cumpla al término del contrato”*, la cual representa al texto del componente seleccionado para editarse. El proceso de edición es similar para cada uno de los componentes, ya que *Quetzalcoatl* mantiene un mecanismo de interfaces con mucha facilidad de uso, lo que ayuda a que cualquier usuario pueda realizar este proceso sin problema alguno.

☐	3	Roles	Se definen los roles identificados durante el análisis de los requisitos del sistema
☒	4	Asignación de las tareas a los roles	Se especifican cada una de las tareas que cada rol debe realizar en el sistema
☒	5	Información técnica sobre la funcionalidad	Se define la especificación técnica sobre la funcionalidad solicitada
☒	6	Información técnica sobre la capacidad	Se definen las capacidades que el sistema tendrá al momento de ser terminado
☐	7	Información técnica sobre la calidad	Se define información sobre los métodos de calidad que dan soporte al buen servicio del sistema
☐	8	Información técnica sobre las Interfaces	Se especifica la información acerca de la usabilidad que tendrán las interfaces del sistema
☐	9	Criterios de capacidad	Se definen cuales son los criterios de calidad que debe cubrir el sistema a la hora de ser entregado al cliente
☐	10	Criterios de calidad	Se definen los criterios de calidad que el sistema debe cubrir al momento de ser entregado

[Agregar](#)

Componentes agregados

Id	Nombre
254	Requerimientos funcionales
255	Asignación de las tareas a los roles
256	Información técnica sobre la funcionalidad
257	Información técnica sobre la capacidad

Figura 2 - Edición de un patrón de contrato

Paso 5: Editar componentes seleccionados

Componentes Checkbox Based Select		
Id	Nombre	
254	Requerimientos funcionales	Define los requerimientos func
255	Asignación de las tareas a los roles	Se especifican cada una de las tareas
256	Información técnica sobre la funcionalidad	Se define la especificación téc
257	Información técnica sobre la capacidad	Se definen las capacidades q

[Editar componente](#)

Editar elementos del componente

Fuente HTML

Estilo Formato Fuente

Los requerimientos funcionales definen cada una de las funcionalidades que el CLIENTE solicita al PROVEEDOR que el sistema cumpla al final del término del contrato. En la siguiente tabla se deben listar cada uno de los requerimientos a detalle.

Lista de requerimientos funcionales

body table tbody tr td

Figura 3 - Edición de componentes del patrón de contrato

Los patrones que se van creando en la herramienta son parte de los patrones que Quetzalcoatl ofrece a los usuarios finales, es decir, el usuario Estándar tiene acceso a consultar los patrones que están disponibles, y a partir de un patrón que seleccione puede crear su contrato, según sean sus necesidades

2.4.2. Creación de un contrato a partir de un patrón

Quetzalcoatl ofrece un mecanismo de creación automatizada de contratos a partir de patrones disponibles. Esta funcionalidad está disponible para los usuarios Estándar.

Para ejemplificar el proceso de creación de un contrato se realizó la creación de un contrato tomando como base el patrón creado en la sección 2.4.1. En ese sentido, en esta sección se creó un contrato para el desarrollo de un sitio Web informativo para una farmacia llamada LouSan.

Antes del proceso de desarrollo del contrato, es necesario conocer la definición de un contrato en el marco del uso de la herramienta. En este contexto, un contrato se define como un conjunto de cláusulas y componentes clasificados en categorías, con el objetivo de ayudar a que las Pymes y/o particulares conozcan cuales son los elementos que un contrato, dentro del área de las TI, debe incluir de manera mínima. Cada contrato creado en la herramienta se basa en el patrón que el usuario seleccione de acuerdo a sus necesidades particulares.

El proceso de creación de un contrato se centra en 4 sencillos pasos:

Paso 1.- Buscar y seleccionar el contrato indicado: En este paso el usuario Estándar realiza la búsqueda de contratos de acuerdo a palabras relacionadas con sus necesidades particulares.

Paso 2.- Capturar los datos generales del contrato: En este paso el usuario Estándar captura información relacionada con los representantes por parte del cliente y proveedor.

Paso 3.- Editar elementos de contrato: Una vez capturados los datos generales, se procede a editar cada uno de los componentes proporcionados por el contrato que se ha seleccionado en el paso 1, es decir, se llenan las plantillas que están definidas en cada uno de los componentes del contrato.

Paso 4.- Generar contrato final: Como paso final, se realiza la generación del contrato en formato PDF y se guarda una copia completa del contrato que se ha creado.

En la figura 4 se muestra como se realiza la edición de los componentes del contrato, en la parte superior de la imagen se muestra el componente tal como aparece en el contrato de manera general y en la parte inferior se muestra el componente cargado en el editor para llenar la plantilla sugerida y/o agregar elementos según las necesidades del usuario.

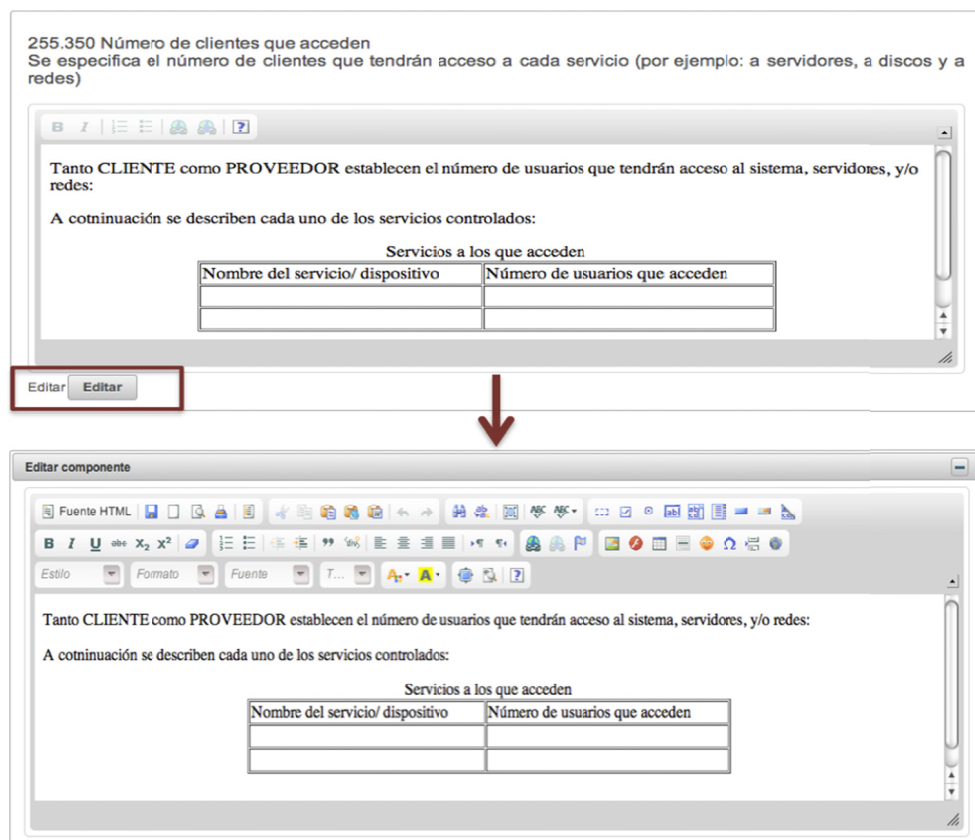


Figura 4 - Edición de los componentes del contrato

Después de editar cada uno de los componentes del contrato, el último paso es generar el documento final del contrato en PDF como se observa en la Figura 5. Este documento es el producto final que el usuario obtiene al concluir el proceso de creación del contrato.

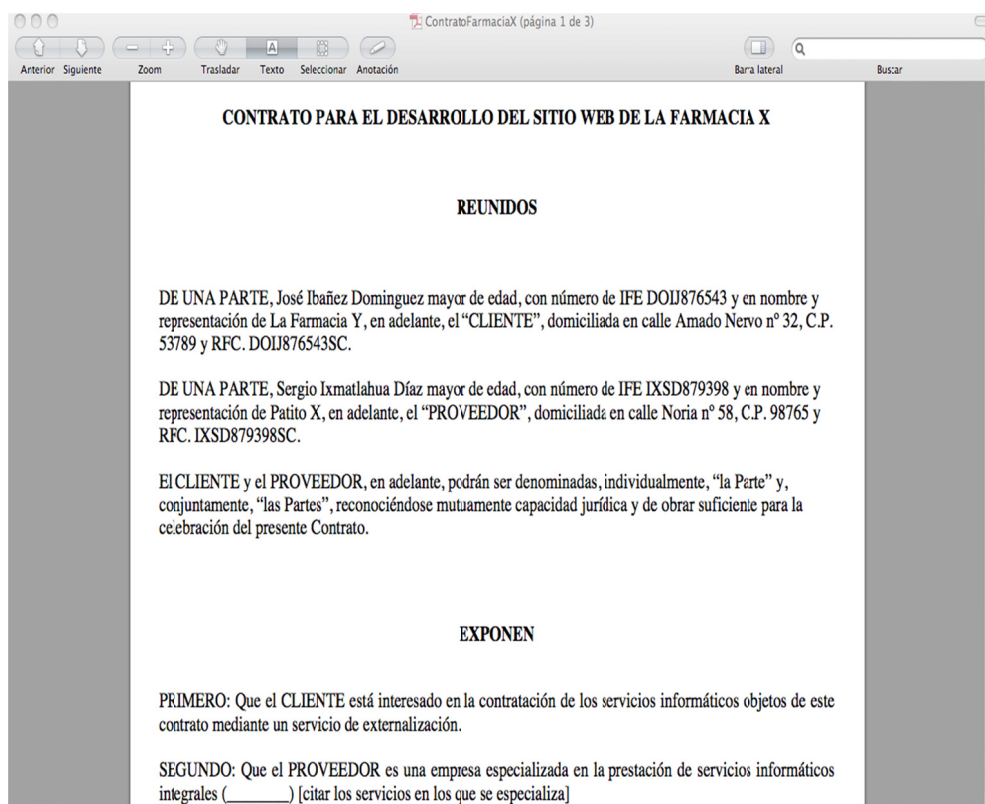


Figura 5 - Contrato generado en formato PDF

2.4.3. Evaluación de contratos

Por último, *Quetzalcoatl* también ofrece un mecanismo de evaluación de contratos. Este mecanismo ayuda a los usuarios a medir los porcentajes de rendimiento de sus contratos, de manera que puedan evaluar los contratos creados desde la herramienta misma (internos) y/o los contratos físicos (externos) que ellos deseen evaluar, con el objetivo de tomar la mejor decisión a la hora de contratar u ofrecer los servicios de TI.

Para realizar la evaluación tanto de los contratos internos como externos, *Quetzalcoatl* proporciona un panel para administrar los contratos del usuario. Los contratos internos se consideran como los contratos que fueron creados dentro de la herramienta y por lo tanto se pueden evaluar directamente. Los contratos externos, para ser evaluados, primeramente se deben registrar en la herramienta, posteriormente se realiza un análisis manual del contrato físico para identificar los componentes de acuerdo al modelo de contrato de la herramienta y por último se registran en la herramienta los componentes encontrados durante el análisis.

En la figura 6 se muestra el panel de administración de los contratos internos y externos, es aquí de dónde se parte para realizar la evaluación de los contratos. De lado izquierdo, se muestran los contratos Internos y de lado derecho, los contratos externos.

Para evaluar un contrato basta con seleccionar y elegir el botón “Eval. contrato” para los contratos internos; para evaluar un contrato externo se selecciona el contrato y se da click en el botón “Reg. componentes”.



Figura 6 – Panel de administración de contratos

Para el caso de la evaluación de contratos internos, se evaluó el contrato creado en la sección 2.4.3, para ello se selecciona el contrato a evaluar, el sistema carga los datos de contrato y muestra un resumen de los porcentajes del contrato. Dicho resumen, se hace con base al modelo de contrato integrado en *Quetzalcoatl*, es decir se realiza la comparación entre qué componentes tiene el contrato elegido y el modelo de contrato, de esta manera se obtienen las gráficas de rendimiento después de realizar la evaluación con el objetivo de ayudar al usuario a tomar la mejor decisión para la adquisición o venta de servicios de TI.

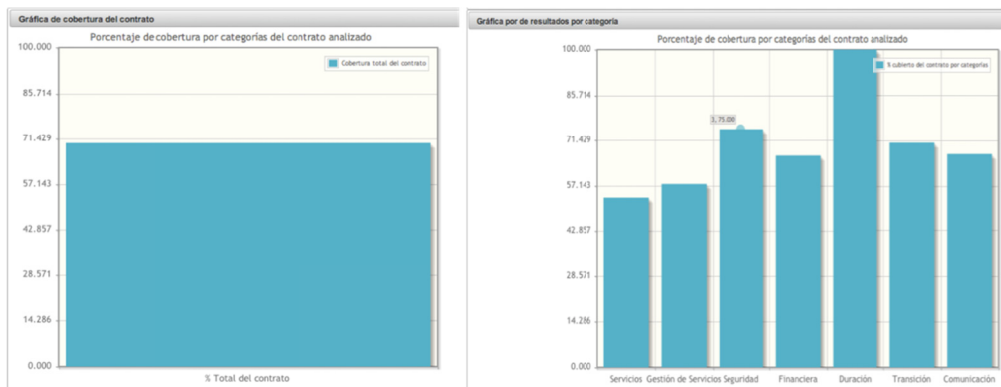


Figura 7 – Gráficas de rendimiento por contrato y por categorías

Quetzalcoatl ofrece varios tipos de gráficas por porcentaje del contrato total, por categorías del contrato, y por cláusulas del contrato. En la Figura 7 se observa la gráfica por contrato y categorías, resultante de la evaluación del contrato creado en la sección 2.4.2. Que en este caso el contrato obtuvo un porcentaje del 70% aproximadamente, y por categoría obtuvo: Servicios – 53.34%; Gestión de servicios – 57.66%; Seguridad – 75%; Financiera – 66.65%; Duración – 100%; Transición – 70%; Comunicación –

67.02%. El resultado es considerable puesto que el porcentaje del contrato cubre un 70% de las cláusulas y componentes que el modelo de contrato ofrece, por lo que la decisión final de adquirir o vender un servicio con este contrato queda a criterio del usuario.

3. Conclusiones

Hoy en día la práctica del *Outsourcing* de recursos de TI, sin duda alguna es una de las actividades con mayor demanda en el mercado local, nacional e internacional, siendo esta una de las tantas razones para conocer qué elementos (entre cláusulas y componentes) se deben considerar dentro de un contrato a la hora de establecer una relación entre clientes y proveedores. En este sentido, el uso de herramientas Software que apoyen a las Pymes y particulares que adquieren u ofrecen servicios de TI, es una buena alternativa para ayudar a establecer las relaciones entre las partes involucradas. Dicho lo anterior, *Quetzalcoatl* se presenta como una herramienta innovadora que ayuda a las Pymes y particulares, que adquieren u ofrecen servicios de TI, a poder crear, gestionar y evaluar sus contratos, tanto internos como externos, con e objetivo de apoyar a la toma de decisiones a la hora de adquirir o vender servicios de TI.

Referencias

- Gallagher, B. P., Phillips M., et at. (2007) .CMMI for Acquisition, Version 1.2.
- International Data Corporation. (2010) “Visión de la Industria en el Segundo Semestre”.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software. Rational Software Corporation. Pearson Addison Wesley. Madrid.
- Jae-Nam, L., Minh Q. H. (2007). IT outsourcing evolution: past, present, and future. Communications ACM 46.
- Matthew K. O. L. (1996). IT Outsourcing Contracts: Practical Issues for Management. Information Systems Department City University of Hong KongKowloon. Hong Kong.
- Mejía Miranda, J. (2010). Marco para el gobierno de la externalización del proceso de desarrollo del software a través de la Ingeniería del Contrato. Cap. 4., Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Tahuítón Mora, J. (2011). Arquitectura de software para aplicaciones Web. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

¿Necesitan los proveedores de outsourcing una metodología para la provisión de servicios?

Javier Sáenz ¹, Mercedes de la Cámara ¹, Jose A. Calvo-Manzano ², Magdalena Arcilla ³

jsaenz@eui.upm.es, mcamara@eui.upm.es, jacalvo@fi.upm.es, marcilla@issi.uned.es

¹ Escuela Universitaria de Informática, Universidad Politécnica de Madrid, Ctra. Valencia Km. 7, Madrid, 28031 Madrid, Spain.

² Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid, Campus de Montegancedo, 28660 Boadilla del Monte (Madrid), Spain.

³ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad Nacional de Educación a Distancia, C/ Juan del Rosal 16, Madrid, 28040 Madrid, Spain.

DOI: 10.4304/risti.e1.61-75

Resumen: El mercado de outsourcing ha estado creciendo en los últimos años y se espera que lo siga haciendo, pero este crecimiento se ha visto limitado por el fracaso de muchos proyectos. Estos fracasos se han debido en gran parte a los problemas con los proveedores: la falta de experiencia y capacidad para asumir los proyectos, y una comunicación difícil. Se han propuesto marcos de buenas prácticas para la gestión de proyectos de outsourcing desde el punto de vista del cliente, pero no ha sido así para los proveedores, que basan la prestación de servicios en su experiencia pasada y sus capacidades técnicas. El objetivo de este trabajo es establecer la necesidad de proponer una metodología que guíe a los proveedores a lo largo de todo el ciclo de vida del outsourcing y facilite la provisión de servicios de calidad y bien gestionados.

Palabras-clave: Outsourcing; metodología, provisión de servicios.

Service delivery: Is it needed a methodology for outsourcing service providers?

Abstract: The outsourcing market has been growing in recent years and it is expected to keep doing it, but this growth has been limited by the failure of many projects. These failures have been due to a major degree to problems with providers: lack of experience and capacity to take on the projects and difficult communication. There are good practices frameworks for managing outsourcing projects for clients, but it is not the same for providers, who base the provision of services on their past experience and technical capabilities. The aim of this paper is to state the need to propose a methodology that guides providers throughout the whole outsourcing life cycle and facilitates the provision of quality services and their management.

Keywords: Outsourcing; methodology; service delivery.

1. Introducción

Los modelos organizativos empresariales que tradicionalmente han existido durante el último siglo están sufriendo una profunda transformación (Ernst & Young's, 2008). A partir de la década de los 90 del siglo pasado, debido fundamentalmente a los avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones, a partir de ahora TIC, a la fuerte presión competitiva, a la cambiante y cada vez mayor complejidad de los negocios y a la necesidad de un constante crecimiento, las organizaciones se ven forzadas a dedicarse a sus actividades principales y a la externalización de aquellas que no lo son, convirtiéndose el outsourcing en una necesidad estratégica.

Aunque los principales beneficios del outsourcing para un cliente son de tipo financiero y la dedicación a las actividades principales de la organización, en la literatura (Quelin, 2003), (Gilley, 2000) o (Kakabadse, 2002), se han citado otros beneficios no menos importantes: reducción de costes operativos, posibilidad de convertir costes fijos en variables, mayor competitividad en cuanto a precios, menor necesidad de capital, mayor control de costes, mayor flexibilidad ante la demanda, acceso a las últimas tecnologías de forma más fácil y económica, mejora de la calidad, mejor control de los departamentos internos, posibilidad de aumentar el catálogo de servicios, acceso a nuevas competencias ajenas a la empresa, mayor acceso a expertos en las actividades externalizadas o el reparto de los riesgos comerciales. Estos motivos quedaron contrastados en (HfS Research and the London School of Economics Outsourcing Unit, 2011), donde se presentan los resultados de un estudio sobre 347 clientes de outsourcing acerca de la importancia que dan a un conjunto de beneficios esperados de la externalización de sus servicios y que se organizó separando las cuatro regiones principales a nivel mundial. En este estudio, la reducción de costes y la eficiencia operativa se constatan como los principales motivos para la externalización, sin diferencia entre las organizaciones de las diferentes zonas del mundo. Se demuestra también la coincidencia, con algunas pequeñas diferencias numéricas, en el resto de indicadores: mejor acceso a nuevas tecnologías, transformación y reingeniería de procesos, mayor eficiencia operativa a nivel global, mayor facilidad para introducir cambios en la operativa del negocio, cumplimiento de requisitos legales y regulatorios o mejores ofertas de los proveedores.

Toda organización que pretenda llevar a cabo proyectos de externalización de sus actividades debe ser consciente de los riesgos a los que se expone (derivados principalmente de la relación con el proveedor y de la pérdida de control sobre las actividades externalizadas), ser capaz de analizarlos, valorarlos y gestionarlos adecuadamente. En la literatura mencionada para los beneficios del outsourcing ((Quelin, 2003), (Gilley, 2000) o (Kakabadse, 2002)) y en (Axelrod, 2004), se indican algunos de estos riesgos: dependencia del proveedor, costes ocultos, pérdida de know-how, menores esfuerzos en investigación y desarrollo (y posiblemente una reducción en la capacidad competitiva frente a otras organizaciones), actitudes desleales por parte del proveedor, falta de capacitación por parte del proveedor o dificultades de comunicación y coordinación.

Según (Gartner, 2013), el mercado global de outsourcing de Tecnologías de la Información (TI) crecerá en 2013 a un ritmo del 2,8%, ligeramente superior al de 2012, que lo hizo al 2,1, para llegar a los 288 billones de dólares frente a los casi 252 billones

de dólares de 2012. Obviamente este crecimiento no será igual en todas las áreas geográficas, especialmente en el caso de China e India o América del sur, zonas para las que se espera un crecimiento de dos dígitos frente a la caída de casi un 2% en Europa. El crecimiento más significativo lo tendrá el cloud sourcing (outsourcing en la nube) para el que ya en 2012 fue del 48,7%, llegando a los 5.000 millones de dólares (Computing.es, 2012). En (Gartner, 2011), se presenta una previsión de crecimiento para el outsourcing global hasta el año 2015 por regiones; en base a la tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR, Compound Annual Growth Rate), se constata un crecimiento continuo de un 4,5% de media durante el periodo analizado. El outsourcing de infraestructuras, con un crecimiento ligeramente por debajo de la media, ha estado impulsado por los nuevos modelos de computación en la nube (IaaS - Infrastructure as a Service-, PaaS -Platform as a Service-, SaaS -Software as a Service-, DSaaS -Data Storage as a Service- o EaaS -Everything as a Service). El outsourcing de aplicaciones sigue creciendo a ritmo sostenido, especialmente hacia los países emergentes. La crisis que vive el mundo occidental está influyendo en los ratios de crecimiento, pero también existen problemas inherentes a toda relación de outsourcing que lastran este crecimiento (McCray, 2008), y que en parte ya se han mencionado al enumerar los riesgos propios de todo proyecto de externalización:

- Falta de entendimiento entre el cliente y el proveedor sobre los derechos de decisión y los procesos después de la firma del contrato.
- Falta de apoyo por parte de los responsables del cliente
- Escaso conocimiento del contrato por las dos partes.
- El cliente destina poco personal para el control y gestión del proyecto de outsourcing.
- El personal del cliente al cargo del proceso de externalización no tiene las habilidades requeridas.
- Pérdida de talento y/o pobre transferencia de conocimiento.
- Incapacidad para satisfacer las demandas iniciales del proyecto para su puesta en marcha una vez firmado el contrato.
- Resistencia de los usuarios a adoptar los nuevos métodos.
- Choque cultural entre el cliente y el proveedor.
- Los cambios no permanecen.

Para mitigar estos problemas y facilitar los cambios necesarios para la consecución de los objetivos previstos con la externalización, en (McCray, 2008) se proponen una serie de acciones: compromiso y visión de los líderes por parte del cliente, efectividad del personal, alineamiento (tanto a nivel organizativo como procedimental) de las dos partes y disposición a gobernar el proceso por parte del cliente. Uno de los mayores problemas asociados al outsourcing es el conflicto entre los objetivos de las dos partes, que han llevado a cuestionar la efectividad de los proyectos de outsourcing de TI, y a algunas organizaciones a finalizar sus contratos de outsourcing y volver a asumir esas actividades al no haber conseguido los objetivos esperados (Qu, 2010). Esto lleva a pensar que los problemas con el outsourcing de TI no se derivan de las decisiones estratégicas de las organizaciones, sino a nivel operativo y, principalmente, de la falta de una adecuada estrategia de relación entre las partes y los mecanismos de control de esta relación (Urbach, 2012), (Ruzzier, 2008). Muchos proveedores de outsourcing tienen problemas para gobernar y gestionar los proyectos de outsourcing de los que son

responsables, principalmente a partir de la etapa de transferencia del servicio, sobre todo aquellas organizaciones con poca experiencia, y falta del conocimiento y habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto (Urbach, 2012), (Mc Cray, 2008), (Blazent, 2010). En (Deloitte, 2011), se profundiza en estos aspectos, indicando un conjunto de problemas que han sufrido las organizaciones cliente en su relación con los proveedores: deficiente entrega de informes, falta de transparencia y pobre comunicación, debida fundamentalmente a la falta de un plan de comunicación y a una gestión deficiente del proyecto. Y en (KPMG, 2007), aunque se constata la idea de que el outsourcing es beneficioso para el cliente, se ha comprobado que la mitad de los proyectos de externalización estudiados han fallado en la consecución de sus objetivos. En (Dreischmeier, 2005), se apuntan más causas a los motivos de fallo en los contratos de outsourcing en las que, en gran medida, aparecen las relaciones entre cliente y proveedor. En una encuesta realizada por Deloitte (Deloitte, 2012) se constata que casi la mitad de los contratos han finalizado antes de los plazos establecidos, considerando como causas principales las siguientes (también en orden de importancia): la calidad del servicio (71%), experiencia del proveedor (33%), precios (33%), transición fallida (29%), problemas de comunicación (28%), mala gestión (20%) y diferencias culturales (13%). Y una vez finalizado el contrato, según el mismo informe, sólo el 66% de las empresas contrataron la prestación de los servicios con otro proveedor, el 34% restante asumieron internamente el servicio (insourcing).

Queda evidenciado que la relación entre el cliente y el proveedor es fundamental para el desarrollo adecuado del proyecto de outsourcing y la consecución de los objetivos establecidos para el mismo. Esta relación debe estar claramente definida en todas las etapas del ciclo de vida del proyecto de outsourcing y mantenerse un modelo de comunicación en base a este modelo de relación. Así como es también de vital importancia la capacidad del proveedor para prestar el servicio, tanto en conocimiento como en gestión, y la disposición de éste a una mejora continua e innovación. Para conseguir estos objetivos y alcanzar el éxito en la externalización de las actividades de una organización, es importante el uso de un método, metodología o buenas prácticas que conduzcan el proceso desde sus inicios hasta su finalización, con unas actividades, roles y responsabilidades definidas. Esto es válido tanto para el cliente como para el proveedor, ya que ambos tienen que gestionar el proyecto, cada uno desde su punto de vista. Como se indica en (Corbett, 2004), "la aplicación de una metodología, con una correcta gestión y un proceso de ejecución adecuado, debe garantizar el éxito de un proyecto de outsourcing, de la misma forma que una mala aplicación de esa metodología puede hacerlo fracasar".

Con la expansión del outsourcing, en los últimos años también han aparecido algunos marcos de buenas prácticas, que no pueden considerarse metodologías al no tener definidos los roles, responsabilidades y entregables, resultado de la gestión de los proyectos de outsourcing en base a la propia experiencia de las organizaciones, por lo que no se puede hablar de una metodología para la gestión de un proyecto de outsourcing y mucho menos de un estándar. Y prácticamente todos están orientados al cliente. Teniendo en cuenta esto, el volumen económico que representa el outsourcing en la economía global y los problemas para su crecimiento debido en gran medida a factores relacionados con las malas relaciones cliente-proveedor y el mal servicio prestado por éste, se hace necesaria la existencia de una metodología de trabajo que

guíe al proveedor durante su participación en el ciclo de vida de todo proyecto de outsourcing.

En la Sección 2, se presentan los resultados de una revisión de la literatura en relación con los marcos de buenas prácticas, organizándolos en base a su orientación al cliente o al proveedor. En la sección 3, se justifica la necesidad de proponer una metodología que ayude a los proveedores de servicios de TI a gestionar adecuadamente el ciclo de vida de la externalización de esos servicios de TI que debe prestar. Por último, en la Sección 4, se enumeran las conclusiones derivadas del estudio.

2. Revisión de la literatura

La revisión de la literatura existente no ha producido ningún resultado relacionado con el problema que se plantea en este trabajo, ya que, en casi todos los documentos encontrados, se describen la secuencia de las etapas y/o actividades, pero no se definen los roles involucrados ni los entregables que se deben generar en cada etapa. Por lo tanto, no pueden ser considerados metodologías sino marcos o conjuntos de buenas prácticas. La mayor parte de la literatura consiste en informes de organizaciones y artículos que presentan superficialmente un conjunto de actividades para la planificación y gestión de proyectos de outsourcing, excepto eSCM-SP (Modelo de Capacidad de eSourcing para proveedores de servicios) (Hyder, 2006), eSCM-CL (Modelo de Capacidad de eSourcing para Organizaciones de clientes) (Hefley, 2006), y CMMI-ACQ (Modelo de Madurez de Capacidad de Adquisición) (CMMI Product Team, 2010), que a su vez son considerados marcos de buenas prácticas para mejorar la contratación externa de servicios. Se ha hecho una primera clasificación/categorización de los documentos en función de que traten la contratación externa desde la perspectiva del cliente o desde el punto de vista del proveedor. Además, al estar la mayoría de los documentos relacionados con el cliente, dentro de este grupo se ha hecho una nueva categorización basada en las etapas o actividades en las que están centrados.

Analizando algunas propuestas (Cohen, 2002), (Dreischmeier, 2005), (Ernst & Young, 2011), (Power, 2006), (IT Governance Institute, 2005), se puede considerar el ciclo de vida formado por cinco etapas, como se muestra en la Figura 1: preparación, firma del contrato, transición del servicio, provisión del mismo y finalización. En el estudio que se presenta a continuación se ha realizado una primera división de los documentos entre aquellos que tratan la externalización desde el punto de vista del cliente y aquellos que lo hacen desde el punto de vista del proveedor. Como se verá, la mayoría de los documentos se refieren al cliente y, dentro de este grupo, se puede plantear una segunda división en base a la extensión, es decir, a las actividades del ciclo de vida del proyecto tratadas: selección de proveedores, due diligence, contrato, relación entre el cliente y el proveedor, o todas las etapas.

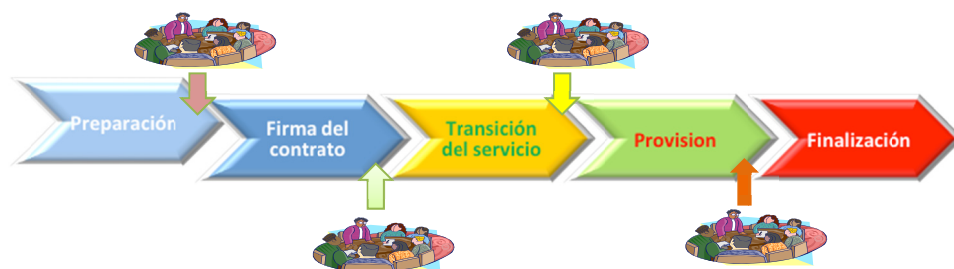


Figura 1 – Ciclo de vida del outsourcing

2.1. Selección de proveedores

La selección de proveedores es con diferencia la actividad más documentada debido a que ha sido estudiada desde mediados del siglo pasado como parte fundamental para la consecución de los objetivos de las cadenas de montaje. Se han escrito numerosos artículos y propuesto diferentes modelos: optimización multiobjetivos (MOP) (Dahel, 2003), análisis envoltante de datos (DAO) (Liu, 2000) (Seydel, 2005), proceso de análisis jerárquico (AHP) (Nazeri, 2011) (Alsuwehri, 2011) (Bhutia, 2012), basado en dependencias (Ju, 2004), técnica de calificación de atributos múltiples simples (SMART) (Seydel, 2005) o en base a múltiples criterios (Lung Ng, 2008).

2.2. Due Diligence

En (ICSI, 2011), se define como el “proceso en el que se intercambia de forma confidencial información legal, financiera o de otro tipo entre las partes implicadas en una transacción comercial y que se realiza previamente a la transacción”. En (Brandt, 2006), (TAFE Queensland International, 2011) (Crilly, 1998), se han dado otras definiciones similares.

La Due Diligence se ha tratado extensamente en (ICSI, 2011), (Spedding, 2009), (Brandt, 2006), (Cullinan, 2002), (La Piana, 2010), (Carleton, 2004), (PACI, 2013) y (TAFE Queensland International, 2011).

2.3. Gestión del contrato

El contrato de outsourcing es un documento vivo que va a guiar a las dos partes a través de las etapas del ciclo de vida posteriores a su firma hasta su finalización (Sumroy, 2003). Se ha estudiado en (Taylor Waton, 2009), (Elsey, 2007), (Burnett, 2009), (Australian National Audit Office, 2002), (Gopal, 2010), (Alsbridge, 2010), (Ngwenyama, 2007), (Beulen, 2011) o (Goo, 2007). Pero es en (Halvey, 2005), donde se trata más extensamente el contrato de outsourcing, centrándose en outsourcing de TI, analizando todas las etapas del ciclo de vida de un contrato, desde la RFP y selección de proveedores hasta la finalización. Otros documentos donde se trata la gestión de contratos son (CIPS, 2007) y (Fitoussi, 2012).

2.4. Transición del servicio

La transición del servicio es la etapa, inmediatamente posterior a la firma del contrato, durante la que el cliente transfiere el control del servicio al proveedor para, una vez terminada, comenzar la provisión normal del mismo. En (GlobalSolve, 2003), se describen superficialmente las etapas y actividades implicadas en la transición del servicio, al igual que en (IBM, 2007). En (Nuwal, 2011), se analiza la gestión de la transición del servicio dando especial importancia al rol del gestor de transición, sus responsabilidades y las características que debe tener. Además de estas fuentes, en el sitio web (Outsourcing Center, 2013), se pueden consultar un conjunto de artículos que tratan diferentes aspectos de la transición del servicio.

2.5. Gestión de relaciones

Las relaciones cliente-proveedor han adquirido una naturaleza estratégica, pasando a ser una colaboración entre las partes con un objetivo común, y una gestión efectiva de estas relaciones es lo que verdaderamente da valor a un contrato de outsourcing y la que define en qué medida se podrán conseguir los resultados (Vantage Partners, 2010). En (Deloitte, 2012), se plantea la gestión de relaciones desde el punto de vista del cliente, como un activo más a controlar en el proyecto. En (Jahner, 2006) y (Goo, 2007), se estudian los tipos de relaciones y los factores que influyen en ellas. En (Koh, 2004), se presentan las obligaciones más críticas para las dos partes en un proyecto de outsourcing de TI y cuál es el impacto de cumplir o no con esas obligaciones en el éxito del mismo. En (Goolsby, 2002), se presentan 12 buenas prácticas para la comunicación entre proveedores y clientes. En un estudio realizado por (Ishizaka, 2012), se identifican como factores clave para el éxito de un proyecto de outsourcing algunos aspectos de la relación entre las partes. En (Ertel, 2012), se identifica qué debe hacer un proveedor para construir una estructura de gobernanza, y un modelo de roles y responsabilidades adecuado para desempeñar correctamente su papel en un proyecto de outsourcing. En (Kinnula, 2006), se presenta un caso de estudio donde se analizan las relaciones establecidas entre dos organizaciones y cuáles son los factores que las afectan. Pero donde se hace un estudio más completo de las relaciones es en (Gottschalk, 2006), analizándolas dentro del contexto de cada una de las etapas del ciclo de vida del outsourcing.

2.6. Marcos de buenas prácticas para el ciclo completo

En (McMahon, 2008), se referencian un conjunto de artículos en los que se presentan de forma somera marcos de buenas prácticas y se propone una división de éstas en macro y detalladas, en función del número de etapas propuestas: (Corbett, 2004), (Garret, 2003), (Zhu, 2001), (Brown, 2005), (Glen, 2002), (Pallesen, 2005), (Graver, 1999), (TRG, 2003), (ANZ, 2003), (ANZ, 2004), (ANZ, 2005) y (Talluri, 2002). En (Perunović, 2007), también se presentan brevemente algunos marcos de trabajo para el outsourcing: (Click, 2005), (Cullen, 2003), (Franceschini, 2003), (McIvor, 2005), (Momme, 2002). En (Halvey J. M., 2007), centrándose en el outsourcing de procesos de negocio (BPO, en sus siglas en inglés), se proponen un conjunto de etapas, actividades y entregables de cada actividad que, sin cubrir todo el ciclo de vida, tratan en profundidad todas las etapas hasta la firma del contrato y lo referente a recursos humanos. En (Power, 2006), los autores describen un ciclo de vida del outsourcing

organizado en siete etapas, pero esta descripción no va acompañada de la lista de entregables propios de cada actividad ni tampoco de una descripción clara y completa de los distintos roles y responsabilidades implicados en esas etapas.

CMMI-ACQ (Capacity Maturity Model Integration for Acquisition) (CMMI Product Team, 2010) es un conjunto de buenas prácticas para la mejora de los procesos de adquisición de productos y servicios desarrollada por el Software Engineering Institute (SEI) de la Universidad Carnegie Mellon y proporciona una guía para aplicar las mejores prácticas de CMMI en una organización que adquiera productos o servicios, a la vez que un modelo de madurez para evaluar el nivel en el que se encuentra la gestión de la adquisición de servicios. CMMI-SVC (Capacity Maturity Model Integration for Services) (CMMI Product Team, 2010), proporciona una guía para aplicar las mejores prácticas de CMMI en una organización dedicada a la provisión de servicios y también proporciona un modelo de madurez para evaluar el nivel en el que se encuentra la gestión de la provisión de servicios.

eSCM-CL (eSourcing Capability Model for Client Organizations) (Hefley, 2006) es un subconjunto de buenas prácticas con dos propósitos: proporcionar a las organizaciones cliente una guía que las ayude a mejorar sus capacidades a lo largo del ciclo de vida del outsourcing y de un medio objetivo para evaluar esas capacidades.

La literatura relacionada con metodologías o marcos de buenas prácticas para apoyar la prestación de servicios de outsourcing se reduce prácticamente a eSCM-SP (eSourcing Capability Model for Service Providers) (v1.2 eSCM-SP) (Hyder, 2006), que es un modelo de buenas prácticas que pretende ser una guía para los proveedores para ayudarles a mejorar su capacidad. Y para los clientes, eSCM_CL es una forma objetiva de evaluar la capacidad de los proveedores. En la Figura 2 se muestra un resumen de los modelos y conjuntos de buenas prácticas analizados, comparándolos en función de las etapas y actividades que soportan. No se han incluido los modelos de CMMI ni eSCM por no ajustarse a la comparativa, ya que no siguen una secuencia definida ni implican obligatoriedad de cumplimiento para la organización.

Actividades	PREPARACIÓN					TRANSICIÓN	PROVISIÓN		FINALIZACIÓN
	Planificar iniciativas	Preparación de la estrategia	Análisis de proveedores	Selección del proveedor	Negociación		Operación	Gestión de relaciones	
Greaver	X	X		X	X	X	X	X	
Momme		X			X	X	X	X	X
Cullen & Willcocks		X		X		X	X		X
Franceschini			X		X		X		
Corbett	X			X		X	X		
Click & Duening				X	X	X	X		
McIvor	X						X	X	
Brown & Wilson		X		X	X	X	X		X
Glen				X	X	X	X		
Pallesen				X	X	X	X		X
TRG		X		X	X	X			X
Halvey & Melby	X	X	X	X	X				
Power, Desouza & Bonifaci		X		X	X	X	X	X	X

Figura 2 – Comparativa de marcos de buenas prácticas para gestión de proyectos de outsourcing

3. Necesidad de una metodología para provisión de servicios de outsourcing

Como se ha indicado en la revisión presentada en la sección anterior, los esfuerzos para apoyar la prestación de servicios de outsourcing son prácticamente inexistentes. Los proveedores de outsourcing llevan a cabo su gestión sobre la base de su experiencia técnica y de gestión de proyectos, pero a menudo fracasan por su inexperiencia y poca capacidad de adaptación a las características específicas de los proyectos de outsourcing. Este ha sido, en muchos casos, la razón de unos clientes insatisfechos por la falta de calidad de los servicios recibidos, la falta de capacidades del proveedor y su deficiente relación con éste, que ha conducido en muchas ocasiones a la extinción de los contratos antes de su finalización y la asunción del servicio por parte del cliente (insourcing) o, en el mejor de los casos, por otro proveedor.

El mercado mundial de outsourcing continúa creciendo a pesar de estos problemas y de la crisis mundial, y se espera que siga haciéndolo en los próximos años. Sin embargo, este crecimiento será menor que el potencial de crecimiento si los problemas mencionados no se resuelven. Sobre la base de esta lógica económica, derivada fundamentalmente de los problemas asociados a las capacidades del proveedor, sus malas relaciones con los clientes y la falta de metodologías y mejores prácticas para el apoyo a los proveedores, es necesario proponer una metodología, con las etapas, actividades, entregables, funciones y responsabilidades claramente definidas para soportar todo el ciclo de vida del outsourcing desde el punto de vista del proveedor. La metodología les ayudará a prestar servicios de calidad a tiempo y de forma totalmente medible y controlable, no sólo para los clientes, sino también para los mismos proveedores. Esta metodología debería abarcar todas las etapas del ciclo de vida, desde

la fase inicial de la búsqueda de oportunidades de negocio, la evaluación de las propuestas de externalización de los clientes (RFP), la decisión de presentar una oferta o no, la participación en la due diligence, la firma del contrato, la transición, la provisión del servicio y su entrega a la finalización del contrato; con los roles, responsabilidades y entregables definidos para cada actividad.

4. Conclusiones

La externalización ha tenido un crecimiento sostenido durante años y las cifras de negocio representan miles de millones de dólares. Sin embargo, este crecimiento está condicionado por las malas experiencias sufridas por los clientes, debido en parte a su propia mala gestión y a muchos otros problemas causados por los proveedores, principalmente por su falta de experiencia, la mala gestión, la falta de capacidad para prestar el servicio requerido y la dificultad en las relaciones entre las partes. La falta de una metodología que pueda ser adoptada como un estándar en la prestación de servicios aumenta las dificultades de los proveedores para entregar un servicio de calidad y también para normalizar la relación con los clientes. Los proveedores basan su gestión en la experiencia adquirida en los proyectos en los que han participado (posiblemente no relacionadas con la prestación de servicios de outsourcing), en las limitaciones de su propio entorno y en sus capacidades técnicas (que pueden no cumplir con las expectativas del cliente). Por lo tanto, es necesario definir una metodología que pueda ser adoptada como un estándar, que permite establecer una correspondencia clara entre las actividades propias del proveedor y las del cliente durante las diferentes etapas del ciclo de vida del outsourcing con el fin de facilitar la prestación servicios de calidad y bien gestionados.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido patrocinado por la Fundación everis y la Universidad Politécnica de Madrid a través de la Cátedra de Mejora de Procesos de Software para España y América Latina.

Referencias bibliográficas

- Alsbridge. (2010). Balancing the risk and reward of outsourcing contracts. Dallas: Alsbridge, Inc.
- Alsuwehri, Y. (2011). Supplier Evaluation and Selection by Using The Analytic Hierarchy Process Approach. Kansas: Faculty of the Graduate School of The University of Kansas.
- ANZ. (2005). Compliance Policy: APS 231- Outsourcing. Melbourne: Australian and New Zealand Banking Group Limited.
- ANZ. (2004). Outsourcing Framework. Melbourne: Australian and New Zealand Banking Group Limited.
- ANZ (2003). Request for Tender for the Provision of Output Services. Melbourne: Australian and New Zealand Banking Group Limited.

- Australian National Audit Office. (2002). Management of an IT Outsourcing Contract. Canberra: Commonwealth.
- Axelrod, C. (2004). Outsourcing information security. London: Artech House.
- Beulen, E. (2011). Contract renewal decisions in IT outsourcing: "Should I stay or should I go". Journal of Information Technology Management Vol. XXII, No. 4, 47-55.
- Bhutia, P. P. (2012). Application of ahp and topsis method for supplier selection problem. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) Volume 2, Issue 10 , 43-50.
- Blazent. (2010). IT outsourcing's 15% problem: the need for outsourcing governance. San Mateo: Blazent Inc.
- Brandt, W. C. (2006). BANKRUPTCY BUSINESS ACQUISITIONS. American Bankruptcy Institute.
- Brown, D. W. (2005). The black book of outsourcing: how to manage the changes, challenges, and opportunities. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Burnett, R. (2009). Outsourcing it - The Legal Aspects: Planning, Contracting, Managing and the Law. Gower Publishing Ltd; Edición: 2nd.
- Carleton, J. L. (2004). Achieving Post-Merger Success. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- CIPS. (2007). Contract Management Guide. The Chartered Institute of Purchasing and Supply.
- Click, R. D. (2005). Business Process Outsourcing: The Competitive. Hoboken: John Wiley & Sons.
- CMMI Product Team. (2010). CMMI for Services, Version 1.3. Hanscom AFB, Massachusetts: Carnegie Mellon University.
- CMMI Product Team. (2010). CMMI® for Acquisition, v 1.3. Pittsburgh: Software Engineering Institute.
- Cohen, L. B. (2002). Marketplace Realities in Strategic Sourcing. Gartner.
- Computing.es. (2012 йил 24-08). Gartner: Servicios de Outsourcing de TI. Computing.es.
- Corbett. (2004). The outsourcing revolution: Why it makes sense and how to do it right. Chicago: Dearbon Trade Publishing.
- Crilly, W. (1998). Due Diligence Handbook. American Management.
- Cullen, S. W. (2003). Intelligent IT Outsourcing: Eight Building Blocks to Success. Oxford. Butterworth-Heinemann.
- Cullinan, G. H. (2002). Strategic Due Diligence. In A. Rosenbloom, Due Diligence for Global Deal Making. Bloomberg Press.
- Dahel, N. (2003). Vendor selection and order quantity allocation in volume discount environments. Supply Chain Management 8 (4) , 335-342.

- Deloitte. (2012). 2012 Global Outsourcing and Insourcing Survey Executive Summary. Deloitte Consulting LLP.
- Deloitte. (2011). The Outsourcing Vendor Management Program Office (VMPO): Art, science, and the power of perseverance. New York: Deloitte Consulting LLP.
- Deloitte. (2012). Vendor Relationship Management. Deloitte.
- Dreischmeier, R. B. (2005). IT Outsourcing Rediscovered: Getting Your Share This Time Around. The Boston Consulting Group.
- Else, R. (2007). Contract Management Guide. London: The Chartered Institute of Purchasing and Supply.
- Ernst & Young. (2011). 20 issues on outsourcing and offshoring. Sydney: The Institute of Chartered Accountants in Australia.
- Ernst & Young's. (2008). Outsourcing: the rise of fragmentation.
- Ertel, D. E. (2012). Relationship Management for Outsourcing Providers.
- Fitoussi, D. G. (2012). IT Outsourcing Contracts and Performance Measurement. Information Systems Research, Vol. 23 no. 1 , 129-143.
- Franceschini, F. G. (2003). Outsourcing: guidelines for. International Journal of Benchmarking, 10, 3, , 246-260.
- Garret, M. (2003). Four steps to successful vendor management. ABA Bank Compliance , Vol. 24, n. 9, pp 32-39.
- Gartner. (2011). Forecast:IT Services 2008-2015. Gartner Inc.
- Gartner. (2013-17-07). Global IT outsourcing market to touch \$288 billion in 2013. The Times of India .
- Gilley, K. R. (2000). Making more by doing less: an analysis of outsourcing and its effects. Journal of Management, Vol. 26, No. 4 , 764.
- Glen, D. (2002). Keeping an eye on the purchasing ball. The British Journal of Administrative Management, vol. 32 , 14-16.
- GlobalSolve. (2003). Outsourcing Transition Methodology. Metairie LA: GlobalSolve Management Services.
- Goo, J. N. (2007). Contract as a Source of Trust - Commitment in Successful IT Outsourcing Relationship: An Empirical Study. Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 239-248). Waikoloa: HICCS 2007.
- Goolsby, K. (2002). Governing Attitudes. Dallas: Outsourcing Center.
- Gopal. (2010). The Role of Contracts on Quality and Returns to Quality in Offshore Software Development Outsourcing. Decision Sciences, Volume 41 Number 3 , 491-516.
- Gottschalk, P. S.-S. (2006). Managing Successful IT Outsourcing Relationships. London: IRM Press.

- Graver, M. (1999). Strategic outsourcing. A structured approach to outsourcing decisions and initiatives. New York: American Management Association.
- Halvey, J. M. (2007). Business Process Outsourcing, 2nd Ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Halvey, J. M. (2005). Information Technology Outsourcing Transactions, 2nd edition . Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Hefley, W. (2006). eSourcing Capability Model for Client Organizations V 1.1. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- HfS Research and the London School of Economics Outsourcing Unit. (2011). Horses for Sources. State of Outsourcing in 2011. London: London School of Economics.
- Hyder, E. H. (2006). The eSource Capability Model for Service Providers (eSCM-SP) v. 2.01. Pittsburgh: Carnegie Mellon University.
- IBM. (2002). Aligning relationships: Optimizing the value of strategic outsourcing. IBM Global Services.
- IBM. (2007). Transition and Transformation. Sydney: IBM Global Technology Services.
- ICSI. (2011). Due Diligence and corporate compliance management. New Delhi: The Institute of Company Secretaries of India.
- Ishizaka, A. B. (2012). The 18 C's model for a successful long-term outsourcing arrangement. Industrial Marketing Management, Vol. 41, No. 7 , 1071–1080.
- IT Governance Institute. (2005). Governance of Outsourcing. Rolling Meadows, IL: IT Governance Institute.
- Jahner, S. B. (2006). Relationship Archetypes in Information Systems Outsourcing Arrangements: An Exploratory Analysis. Twelfth Americas Conference on Information Systems, (págs. 3233-3237). Acapulco.
- Ju, J. H. (2004). A Study on Supplier Evaluation and Selection Method Based on Dependence. Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics Vol.8 No.4 , 415-422.
- Kakabadse, A. K. (2002). Trends in outsourcing: contrasting USA and Europe. European Management Journal, Vol. 20, No. 2 , 189-198.
- Kakabadse, A., & Kakabadse, N. (2000). Outsourcing: A paradigm shift. Journal of Management Development , Vol. 19, nº 8, pp. 670-728.
- Kinnula, M. (2006). The formation and management of a software outsourcing partnership. A case study. Oulu: University of Oulu, Finland.
- Koh, C. (2004). IT Outsourcing Success: A Psychological Contract Perspective. Information Systems Research, Vol. 15, No. 4 , 356-373.
- KPMG. (2007). Strategic evolution. A global survey on sourcing today. Sydney: KPMG International.

- La Piana. (2010). Due Diligence done well: a guide for grantmakers. Washington, DC: Grantmakers for Effective Organizations.
- Liu, F. (2000). Using data envelopment analysis to compare suppliers for supplier selection and performance improvement. *Supply Chain Management* 5 (3) , 143–150.
- Lung Ng, W. (2008). An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem. *European Journal of Operational Research* 186 , 1059–1067.
- Mc Cray, S. (2008). The top 10 problems with outsourcing implementations (and how to overcome them). The Woodlands: Technology Partners International, Inc.
- McIvor, R. (2005). *The Outsourcing Process*. Cambridge: Cambridge.
- McMahon, P. (2008). Tendering for outsourced services in a large Australian bank: the drivers of success (Ph. D). Melbourne.
- Momme, J. (2002). Framework for outsourcing manufacturing: strategic and operational implications. *Computers in Industry*, 49 , 59-75.
- Nazeri, a. M. (2011). Supplier Evaluation and Selection in SCM using Fuzzy AHP. 3rd International Conference on Advanced Management Science IPEDR vol.19 (pp. 143-147). Singapore: IACSIT Press.
- Ngwenyama, O. S. (2007). Outsourcing contracts as instruments of risk management. *Journal of Enterprise Information Management* , 615-640.
- Nuwal, V. (2011). KnowledgeHills. Retrieved 08 20, 2013, from <http://knowledgehills.com/Transition-Management-in-BPO-and-outsourcing-Projects/a34p1>
- Outsourcing Center. (2013). Retrieved 08 20, 2013, from Outsourcing Center: <http://www.outsourcing-center.com/category/manage-relationship/transition-phase>
- PACI. (2013). Good Practice Guidelines on Conducting Third-Party Due Diligence. Geneva: World Economic Forum.
- Pallesen, K. (2005). Seven steps to a successful outsourcing process. Outsourcing Institute. Retrieved 05 17, 2011, from http://www.outsourcinginstitute.com/oi_index/seven_steps.html
- Perunović, Z. P. (2007). Outsourcing Process and Theories. POMS 18th Annual Conference. Dallas, Texas: POMS.
- Power, M. D. (2006). *The Outsourcing Handbook*. London: Kogan Page Limited.
- Qu, W. O. (2010). The strategic value of IT insourcing: an IT-enabled business process perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 19 (2) , 96–108.
- Quelin, B. D. (2003). Bringing together strategic outsourcing and corporate strategy: outsourcing motives and risks. *European Management Journal* Vol. 21, No. 5 , 652.

- Ruzzier, J. S. (2008). Success and failure in IT outsourcing by government agencies: two Australian case studies. *International Journal of Business Information Systems* 3(2) , 107–119.
- Seydel, J. (2005). Supporting the paradigm shift in vendor selection: Multicriteria methods for sole sourcing. *Managerial Finance* 31 (3) , 49-64.
- Spedding, L. S. (2009). *The Due Diligence Handbook*. Burlington, MA: Elsevier Ltd.
- Sumroy, R. (2003). *How to add value to an outsourcing transaction*. Slaughter and May.
- TAFE Queensland International. (2011). *Queensland VET Sector Partnership Due Diligence*. Brisbane: TAFE Queensland International.
- Talluri, S. N. (2002). A methodology for strategic outsourcing. *European journal of operational research*, 154 , 236-250.
- Walton, T. (2009). *A Practical Guide to Successful Contract Management*. Taylor Waton Solicitors.
- TRG. (2003). *The outsourcing process*. The Technology Resources Group. Retrieved 05 17, 2011, from <http://www.tek-resources.com/outsourc.htm>
- Urbach, N. W. (2012). *How to Steer the IT Outsourcing Provider*. Business & Information Systems Engineering (pp. 247-259). Gabler Verlag 2012.
- Vantage Partners. (2010). *Managing Outsourcing Relationships to Maximize Value*. Vantage Partners LLC.
- Zhu, Z. H. (2001). Outsourcing. A strategic move: the process and the ingredients for success. *Management decision*, vol. 39, n. 5/6 , 373-378.

¿Necesitan los proveedores de outsourcing una metodología para la provisión de servicios?

Usando el contexto común de los interlocutores para permitir redes de comunicación no intrusivas

Fernando Olivera Domingo ¹, Alfredo Rivas Cataneo ¹, Felipe Iturriaga Cortés ¹, Oscar Fabricio Valdez Castillo ¹

foliverad@ipn.mx.es, arivasc@ipn.mx, fiturriaga@ipn.mx y ovaldez@ipn.mx

¹ Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Blvd. del Bote S/N, Col. Ciudad Administrativa, 98160 Zacatecas, México.

DOI: 10.4304/risti.e1.77-89

Resumen: Los seres humanos poseen formas muy complejas y variadas de comunicarse e interactuar los unos con los otros. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación actualmente solo adaptan las formas más directas de relacionarse, ignorando otras más sutiles. Es por ello que la mayoría de dichas tecnologías resultan altamente intrusivas. Sin embargo, en la comunicación frente a frente existen mecanismos que no demandan tanta atención, pero que apenas están presentes en las tecnologías actuales. Usando el contexto común entre los interlocutores (entendido como el conocimiento que tienen el uno del otro), se presenta una propuesta tecnológica de comunicación no intrusiva. Dicha propuesta se desarrolla para la comunicación entre dos personas con una prueba de concepto y un breve estudio de usuario. Se incluye también una propuesta para escalar dicha comunicación para su uso en pequeñas redes sociales (familias) sin que por ello crezcan desproporcionadamente las posibilidades de intrusión.

Palabras-clave: Comunicación; Contexto; Interacción Sutil; Computación Calmada; Displays Ambientales.

Using common context of conversational partners in order to build non-intrusive communication networks

Abstract: Human beings have complex and varied ways to communicate and interact with each other. The Information and Communication Technologies currently are only suited for the most direct ways of interaction, ignoring the more subtle ones. That is why most of these technologies are highly intrusive. However in face-to-face communication, mechanisms exist that do not demand much attention, but they are barely present in current technologies. Using common context between conversational partners (as the knowledge they have of each other), a technological proposal for a non-intrusive communication is presented. This proposal is developed for communication between two people with a proof of concept and a brief user study. It also includes a proposal to scale such communication for its use in small social networks (as families), without necessarily growing intrusion possibilities disproportionately.

Keywords: Communication; Context; Subtle Interaction; Calm Computing; Ambient Displays.

1. Introducción

Televisión, Radio, Teléfono, Internet... Estamos sometidos a una sobrecarga de información y casi cualquier información se encuentra a nuestro alcance. Sin embargo, el acceso que proporcionan las Tecnologías de la Información y la Comunicación requiere que centremos nuestra atención para poder obtener la información que realmente buscamos. Esto resulta muy distinto a cómo accedemos a la información que necesitamos cuando vamos caminando por la calle, donde a menudo no es necesario interrumpir nuestro foco de atención para hacer uso de dicha información. En cambio, la mayor parte de las tecnologías de comunicación existentes resultan altamente intrusivas, forzando a los usuarios a dirigir la mayor parte de su atención a la comunicación, teniendo en muchos casos que abandonar temporalmente la actividad que estábamos realizando (pensar en lo peligroso que puede ser contestar el teléfono mientras se conduce). Es por ello que estas formas de comunicación son a menudo estresantes, no sólo por la sobrecarga de información que padecemos, sino también por la forma en que se muestra la información. Es fácil tener una sensación de estrés cuando se encuentra la información que se busca con un nivel de detalle muy superior al que se necesita (muy normal en cualquier buscador o en las redes sociales). También se puede experimentar este tipo de sensación cuando requerimos interrumpir una tarea para acercarse a la persona a la pantalla de un dispositivo computacional para buscar algo.

Las pantallas son una interfaz muy común, pero requieren que enfoquemos la mayor parte de nuestra atención y no son para nada relajantes. La Tecnología Calmada (Weiser & Brown, 1996) busca crear tecnologías que no resulten estresantes. ¿Por qué la ropa cómoda o un sillón pueden resultar la mayor parte del tiempo relajantes y con las tecnologías de la información y la comunicación resulta muchas veces al contrario? Weiser y Brown descubrieron que para hacer Tecnología Calmada era necesario involucrar el centro y la periferia de nuestra atención, pudiendo desplazar nuestro foco de atención entre los dos según sea necesario. Las pantallas no permiten esto, pues focalizan en gran parte nuestra atención y no brindan información en la periferia. No es lo mismo sentir cómo cada vez entra menos luz en la habitación y escuchar las primeras gotas de lluvia sobre el cristal mientras se está inmerso en una tarea, a tener que buscar en Internet cuál es el clima de tu ciudad. Parte de la información que proporcionan las pantallas se podría mostrar de una manera similar a como percibimos el clima en las ventanas de nuestra casa. Creemos que es difícil diseñar Tecnología Calmada y más difícil aún evaluar dicha tecnología debido a su propia naturaleza: La Tecnología Calmada sólo puede ser calmada cuando no es percibida por el usuario como una novedad y sin embargo las Tecnologías de la Información y la Comunicación se caracterizan por tratar de ser constantemente novedosas. Creemos que existe una necesidad de tecnología basada en formas menos intrusivas de comunicación, para ello es necesario basarse en aquellas que se producen en la vida cotidiana fuera de nuestros celulares. El contexto común de los interlocutores es a menudo un mecanismo que permite una comunicación más sutil. Haciendo uso de este mecanismo se ha desarrollado una interfaz de comunicación basada en tecnología calmada.

En la sección 2 se expone la comunicación basada en el contexto y su uso, presentándose a continuación varios trabajos relacionados en la sección 3. La sección 4 aborda el diseño de la interacción propuesta y va seguida de un estudio de usuario en la sección 5. La sección 6 presenta una propuesta para extender la propuesta a pequeñas redes y por último se presentan unas conclusiones en la sección 7.

2. Comunicación basada en el contexto

Hay muchos ejemplos de comunicación con una menor intromisión en la vida cotidiana, como por ejemplo: Al realizar un guiño a nuestro interlocutor, éste interpreta el significado según el contexto, tal vez como un “te quiero” o como un “cúbreme las espaldas”. Cuando golpeamos la pared de cristal del cubículo de alguien, el significado también depende del contexto, puede significar que todavía estamos esperando el informe que solicitamos ayer o puede ser una simple propuesta para ir a tomar un café. Podemos responder a esta comunicación en una forma similar sin perder prácticamente nuestro foco de atención, por ejemplo devolviendo el guiño o agitando la mano en una respuesta negativa.

La comunicación que proponemos está por tanto basada en contexto, por este motivo la información que se transmite no se encuentra presente en su mayor parte en el mensaje sino en el conocimiento que tienen el emisor y el receptor el uno del otro y de todas aquellas vivencias que han compartido. Cuando se refiera al contexto, no se hace referencia al concepto ahora habitual de adquisición de contexto (Schilit, Hilbert, & Trevor, 2002) tan utilizado ahora en dispositivos móviles y que se encarga de recopilar información sobre las personas (ya sea mediante sensores en el dispositivo o mediante el propio software), para poder brindar un mejor servicio personalizado. Sino que se refiere a todos aquellos aspectos que involucran a los interlocutores, el conocimiento no sólo que tienen el uno del otro en esta conversación, sino también de conversaciones y experiencias pasadas. Y ese conocimiento también tiene que ver mucho con cómo percibimos a dicho individuo y cómo creemos que ha sido su interacción social hasta ahora. Es por ello que no esperamos que un extranjero, por ejemplo, entienda todas las expresiones coloquiales por mucho que hable nuestro mismo idioma. Este contexto por tanto sólo se encuentra en la mente de los interlocutores.

2.1. Utilización del Contexto

La teoría de la comunicación de Shannon (2001) analiza el contexto para descubrir cómo este puede permitir reconstruir un mensaje aunque exista mucho ruido en el canal. Esto quiere decir que un mensaje incompleto puede ser interpretado, a pesar de todo, por el conocimiento que tiene una persona de lo que quiere decir el otro. La idea es quitar casi toda la información de un mensaje y permitir que los interlocutores reconstruyan la información a partir del contexto. Esto mismo lo hacemos habitualmente en la comunicación cara a cara con innumerables gestos y acciones, que fuera de contexto carecen de un significado concreto y que sin embargo en un determinado contexto resultan inconfundibles para los interlocutores: guiños, gestos faciales, gestos con las manos entre otros, etc.

La seguridad de un mensaje así, en algunos casos (personas muy cercanas) puede resultar casi inviolable, pues sólo alguien que conozca en la medida suficiente el

contexto común de dichas personas podrá interpretar el mensaje. Sin embargo, para el ojo observador externo será difícil descifrar una información que no se encuentra en el mensaje sino solamente en el contexto.

Este trabajo resulta una continuación y ampliación de otros trabajos (García-Herranz, Olivera, Haya, & Alamán, 2012) (Olivera, Rivas, & Iturriaga, 2013) donde se define y hace uso de la Interacción Sutil, un tipo de comunicación facilitada por la tecnología en la que menos es más y en la que se debe prestar especial atención a equilibrar las capacidades y las posibilidades de intrusión. Una tecnología que permite una forma diferente de interacción social.

Buscamos por tanto desarrollar interfaces adecuadas que hagan uso del concepto de Interacción Sutil, para poner en práctica la Tecnología Calmada y estudiar cómo utilizando dispositivos computacionales que aprovechan la periferia de nuestra atención, podemos desarrollar nuevas formas de comunicación. Se trata de desarrollar nuevas formas de comunicación a distancia a través de dispositivos que actúen en la periferia de la atención humana, utilizando el contexto de una manera similar a como lo hacen las personas en cualquier comunicación diaria. Al estar la comunicación basada en el contexto, la información transmitida no está presente en su mayor parte en el mensaje, sino en el conocimiento que el emisor y el receptor tienen el uno del otro, basado en todas las experiencias que han compartido.

Cuando se enfrenta al problema de exportar este modelo de comunicación al hogar, los objetos comunes de la casa, que están perfectamente integrados en el ambiente, pueden proporcionar una red ya desplegada de posibles herramientas de comunicación para la Interacción Sutil. Sólo es necesario proporcionar capacidades computacionales a esos objetos, que entonces se conocen como objetos inteligentes u objetos aumentados. Las Interfaces Tangibles de Usuario (TUI) están estrechamente relacionados con los objetos aumentados ya que «aumentan el mundo físico real mediante el acoplamiento de información digital a los objetos y entornos cotidianos» (Ishii & Ullmer, 1997). Para el diseño de estas nuevas interfaces es posible aprovechar la investigación previa en las líneas de investigación de Objetos Aumentados e Interfaces Tangibles de Usuario mediante la mejora de los objetos comunes (Gellersen, Beigl, & Krull, 1999), la creación de otros nuevos (Zigelbaum, Chang, Gouldstone, Monzen, & Ishii, 2008) o la proyección de información sobre los mismos (Molyneaux & Gellersen, 2009). Esto está estrechamente relacionado con el paradigma del Internet de las Cosas (IoT) (Kortuem, Kawsar, Fitton, & Sundramoorthy, 2010).

Cada vez esta mas cerca un mundo donde los objetos adquirirán capacidades computacionales y puede que permitan nuevas formas de relacionarnos. Un objeto aumentado, como es una lámpara con algunas nuevas capacidades, puede permitir establecer una comunicación entre pequeñas redes de personas (como la familia o los amigos cercanos) que no viven juntos, a través del uso de la información contextual.

3. Trabajos Relacionados

Ha habido esfuerzos previos para lograr formas similares de Tecnología Calmada:

Los Displays Ambientales han tratado ya de aprovechar las capacidades humanas para percibir los acontecimientos en la periferia de la atención. Algunos ejemplos podrían

ser una pantalla que ofrece información en la periferia sobre el tiempo que se tardan en llegar cada una de las líneas de autobús a la parada de autobús más cercana, o una lámpara que muestra un nivel de luz similar a la que hay en el exterior, lo que permite conocer el momento del día en lugares cerrados (Mankoff et al., 2003). Incluso se han introducido al mercado lámparas que cambian de color en función de alguna variable, como por ejemplo los valores de ciertas acciones en la Bolsa. Sin embargo los Displays Ambientales permiten canales de información de un solo sentido, a través del cual el usuario sólo puede recibir información, pero no interactuar.

También las necesidades de comunicación insatisfecha entre las personas que viven separadas ha sido explorada antes:

Formas de comunicación de un solo sentido se han desarrollado para el hogar, incluyendo marcos de fotos para conectar a la gente de edad avanzada con otros miembros de la familia (Mynatt, Rowan, Craighill, & Jacobs, 200; Consolvo et al., 2004) y lámparas enlazadas (Tollmar & Persson, 2002). Pero sólo se conecta una casa con otra a través de una conciencia ambiental (obtener información a través de software o hardware sobre la presencia o lo que hacen las otras personas en la otra casa), sin explotar la comunicación basada en el contexto. Otros sistemas como ASTRA (Romero et al., 2007) o HomeinTouch (Petersen, Hansen, Nielsen, & Gude, 2008) intentan fortalecer las necesidades de comunicación insatisfechas, pero terminan utilizando un canal de comunicación de grandes posibilidades pero muy intrusivo como son las pantallas y mensajes de texto, que no es lo que tratamos de conseguir. Los sistemas de Interacción Periférica (Olivera, García-Herranz, Haya, & Llinás, 2011; Hausen, 2012) sin embargo, han demostrado que es posible abrir canales paralelos de comunicación sin gran perturbación de la actividad principal. Estos canales se pueden explotar para crear una comunicación menos intrusiva.

Ejemplos de sistemas de comunicación bidireccionales incluyen InTouch (Brave & Dahley, 1997), que permite abrir un canal de conexión tangible o Lumitouch (Chang, Resner, Koerner, & Ishii, 2001), un sistema limitado a dos usuarios que utilizan dos marcos de fotos distantes enlazados, de modo que tocando uno de ellos se encienden unas luces en el otro. Estos sistemas de comunicación se basan en contexto que establecen los usuarios, pero no son fáciles de definir los significados de las interacciones.

4. Diseñando la Interacción

Se han realizado estudios previos que muestran las necesidades insatisfechas de comunicación en familias (Tollmar & Persson, 2002) y en especial en el caso de las personas mayores (Morris, Lundell, Dishman, & Needham, 2003). Pensamos que estas necesidades de comunicación insatisfechas podrían mitigarse de algún modo implementando una comunicación a distancia basada en el contexto. Muchas familias y parejas necesitan un contacto constante y sin embargo las circunstancias pueden hacer que esto no se cumpla. Esto hace que pensamientos como “debería llamar más a mi madre” sean habituales entre los que viven separados de sus familias. En base a estos estudios y nuestras propias experiencias decidimos que nuestro prototipo tuviera las siguientes características:

- Debe ser una lámpara aumentada. Hemos expuesto las ventajas del uso de objetos comunes, ya que están perfectamente integrados en el entorno. También se ha investigado la asociación de la luz en muchos casos con la presencia (Tollmar& Persson, 2002).
- El dispositivo debe permitir permanecer en contacto con una pequeña red social, como es la familia extendida. Elegimos tener luces RGB, porque investigaciones previas han resaltado la facilidad de establecer y recordar las asociaciones color-persona (García-Herranz et al., 2012).
- Se debe proporcionar una interacción sencilla y natural. Idealmente, no debería ser necesario tener que enseñar el funcionamiento del dispositivo a los usuarios.
- La interacción debe ser discreta y debe poder ser ignorada por el usuario sin costo psicológico.
- Se necesita una conexión a Internet para establecer una comunicación a distancia.
- La comunicación debe ser bidireccional. El objeto debe actuar como entrada y salida.
- Debe incluir una forma un poco más intrusiva de comunicación, para llamar la atención si es necesario. Esto podría ser muy útil en caso de una emergencia. Decidimos que el prototipo podría hacer un sonido si es necesario.

4.1. Funcionamiento

Nuestro prototipo consiste en algunos objetos aumentados. Cada uno de ellos se trata de una lámpara iluminada por LED RGB que tienen varios sensores y un zumbador (ver figura 1). Por un lado tiene ciertos sensores PIR (sensor de infrarrojos pasivo) para detectar cualquier movimiento que se produce cerca de la lámpara. Por otro lado dispone de varios elementos táctiles capacitivos incluyendo un sensor de rueda táctil con un botón táctil en el centro de la misma y un sensor de proximidad, para la interacción explícita del usuario. También tiene un botón de interruptor que se activa cuando alguien presiona ligeramente la parte superior de la lámpara. Tiene dos microcontroladores, uno maneja los elementos capacitivos táctiles y el otro controla los LED, el buzzer y el botón interruptor. Este último también cuenta con un módulo de Ethernet para establecer la conexión a Internet, para de este modo enviar y recibir datos a un servidor.

El servidor fue programado en Java, actuando uno de los microcontroladores de cada lámpara como cliente. El servidor almacena las distintas acciones que se producen en cada lámpara y envía la acción a tomar en respuesta a la lámpara asociada correspondiente.

El funcionamiento diseñado es el siguiente:

Cuando alguien está en movimiento cerca de la lámpara, los sensores PIR detectan este movimiento y el microcontrolador envía esta información al servidor. El servidor pasa la información a cualquier lámpara adjunta y sus LEDs se encienden con el color

asociado a la primera lámpara. Si no se detectan más movimiento durante algunos minutos, las luces poco a poco van brillando menos hasta apagarse. Si más de una lámpara aumentada detecta presencia, las lámparas lentamente van cambiando de color, pasando por todos los colores que correspondan con las lámparas que han detectado movimiento.

Por otro lado, cuando el dedo de un usuario se aproxima a la rueda táctil capacitiva, el sensor de proximidad envía una señal al microcontrolador y algunos LED en el sensor capacitivo se encienden, lo que significa que los sensores capacitivos están listos para la interacción. Ahora el usuario puede mover el dedo por encima de la rueda para seleccionar con qué lámpara aumentada desea ponerse en contacto. La luz de la lámpara irá cambiando de color pasando por todos los colores que corresponden a las otras lámparas, para que el usuario seleccione un color (y su lámpara asociada) con el botón capacitivo dentro de la rueda. Cuando una lámpara es contactada sus LEDs parpadearán con el color correspondiente a la lámpara que ha hecho contacto. Para terminar con este parpadeo el usuario de la lámpara contactada sólo tiene que pulsar la parte superior de la lámpara.

Finalmente, si el usuario selecciona la opción de ponerse en contacto con una lámpara concreta varias veces en un tiempo suficientemente corto, la lámpara contactada se comportará igual que antes, pero su zumbador producirá una melodía en caso de que esté detectando presencia, o esperará a detectar algún movimiento para producir el sonido.



Figura 1 – Prototipo de lámpara aumentada

De este modo, las lámparas pueden proporcionar tres tipos de información: la conciencia de la presencia del otro, el deseo de ponerse en contacto y la urgencia de ponerse en contacto. Estos mensajes no tienen ningún significado asociado. El significado se basa en el contexto de los usuarios, lo que puede haber sido decidido previamente por los usuarios o no. Por ejemplo, el deseo de hacer contacto podría indicar que la persona desea comunicarse por teléfono o por videoconferencia, o simplemente podría tratar de hacer ver a la otra persona que el partido de fútbol ya ha comenzado. El significado depende de los usuarios, como a diario en nuestras conversaciones, donde basamos en una gran cantidad de información contextual para

entender significados. De modo que el mensaje no lleva información asociada, en muchos casos sólo pudiendo ser comprendido por el usuario al que va dirigido.

5. Estudio de Usuario

Se realizó un primer caso de estudio con una población mínima y con la ayuda de dos lámparas aumentadas, que ha permitido validar una primera fase de la propuesta. Las lámparas se utilizaron durante dos semanas por tres parejas de novios que viven en ciudades remotas de un mismo país. Para ello, se explico el funcionamiento básico del prototipo (por ejemplo, qué acción hace que la otra lámpara se prenda) sin revelar cuál podría ser el significado de tales acciones. También se dio a elegir con qué color querían que su lámpara se prendiera. Cuando se preguntó sobre las razones de su elección, se identificó que sus motivos o no guardaban relación con su pareja o se basaban en sus colores favoritos.

Después de la experiencia, se llevó a cabo una breve entrevista. Se pregunto acerca de varias cosas, como sus sentimientos cuando la lámpara emitía cualquiera de las señales visuales o acústicas, y qué es lo que creían que el otro estaba haciendo o pensando. Se es conscientes de que con una cantidad tan limitada de participantes y tiempo los resultados son preliminares, pero se acercaron bastante a los esperados. Todos destacaron que ver la luz que indica la reciente presencia del otro les daba tranquilidad. Una de las parejas comentó que se enviaron menos SMS cuando estaban en casa, debido a la tranquilidad que les proporcionaban las lámparas. Una de las mujeres señaló que la luz le ayudó a sincronizar las llamadas a su novio cuando él acababa de llegar a su casa, en vez de llamarlo cuando aún iba conduciendo. De modo que hasta cierto punto esta nueva forma de comunicación reemplazó parcialmente formas de comunicación más intrusivas o ayudo a que se produjeran en instantes adecuados. Dos de los hombres expresaron algunas preocupaciones acerca de una sensación de vigilancia, especialmente durante el fin de semana. Con el paso de unos pocos días, las parejas coincidieron en que cualquier intento de hacer contacto significaría que tenían disponibilidad para la comunicación por teléfono, llegando a una misma conclusión sin necesidad de ninguna explicación. Sólo los primeros días de prueba hicieron uso de la llamada de atención sonora. Dos de las parejas hicieron hincapié en que durante esas dos semanas se sintieron más cerca el uno del otro, a la otra le pareció un sistema divertido de comunicación.

El problema que se presenta al estudiar un mecanismo basado en Tecnología Calmada es lograr conocer que ocurre cuando el dispositivo queda totalmente integrado en las vidas de los usuarios, resultando para este fin el estudio demasiado corto en período de observación y número de usuarios. Sin embargo permite hacerse una idea de las ventajas que podrían tener las tecnologías de comunicación basadas en el contexto. Es sin embargo necesario el planteamiento de nuevos escenarios, comenzando por aumentar el número de usuarios. Por lo que ya se trabaja en una propuesta que se describe a continuación.

6. Aumentando la red de usuarios

Los prototipos de lámparas aumentadas creados podrían ayudar a dos personas a mejorar su comunicación sin caer en una constante intromisión. Sin embargo, al tratar de hacer crecer el número de personas conectadas a través de estos dispositivos para formar una pequeña red social (como puede ser una pequeña red familiar con varios hogares interrelacionados), resulta fácil acabar recibiendo demasiados mensajes sutiles que finalmente provoquen en el usuario situaciones de estrés similares a las que provocan otras Tecnologías de la Información y la Comunicación. Es por ello que pensamos que para poder aumentar el sistema es necesario que éste se adapte a las necesidades del usuario, contemplando para ello las relaciones que establecen con cada uno de los miembros de su red social.

Conocedores de que las relaciones sociales son variables en el tiempo y considerando que la sencillez del sistema no permite obtener demasiados datos de las relaciones que existen entre los distintos usuarios, decidimos auxiliarnos con una ontología para definir el funcionamiento que debe tener un servidor que deba manejar las distintas lámparas de una pequeña red social. De este modo modelamos el conocimiento que se genera y transmite a través de las lámparas. La parte medular las ontologías se basa en la generalización y especialización de conceptos, mismos que son ordenados de manera jerárquica, es por esto que a partir de una taxonomía se puede crear una ontología (Noy & McGuinness, 2005), sirviendo en este caso para analizar el dominio del conocimiento que se está expresando. La taxonomía de dicha ontología se muestra en la siguiente figura.

Las categorías como mensaje (de presencia o de interacción directa), color, usuario o fecha del mensaje surgen de inmediato partiendo del funcionamiento del dispositivo. Además, se llegó a la conclusión de que eran necesarias categorías que permitieran establecer la importancia de la relación de los usuarios, la intensidad de los mensajes o la disponibilidad de los usuarios. Basándonos en la taxonomía se pueden identificar las relaciones básicas que se establecen entre las categorías: Un mensaje tiene un usuario receptor y otro emisor, que tiene relacionado un color y una fecha en la que se produce. Pero también observamos relaciones no tan evidentes: Un mensaje tiene una fecha en la que se emite, otra fecha en la que está disponible para el receptor (que es cuando el receptor pasa cerca de la lámpara por primera vez) y una fecha en la que es recibido (el mensaje es descartado por el usuario), este último solo en el caso de mensajes directos. De este modo la diferencia entre la fecha de recepción y la fecha de disponibilidad proporciona una idea de cuán importantes son los mensajes del usuario receptor, pudiendo cambiar la importancia del usuario entre las 3 subcategorías. La diferencia de la fecha de disponibilidad y de emisión, por otro lado, da una idea de cuán habitual es que los usuarios puedan establecer una comunicación síncrona. En especial los mensajes de presencia.

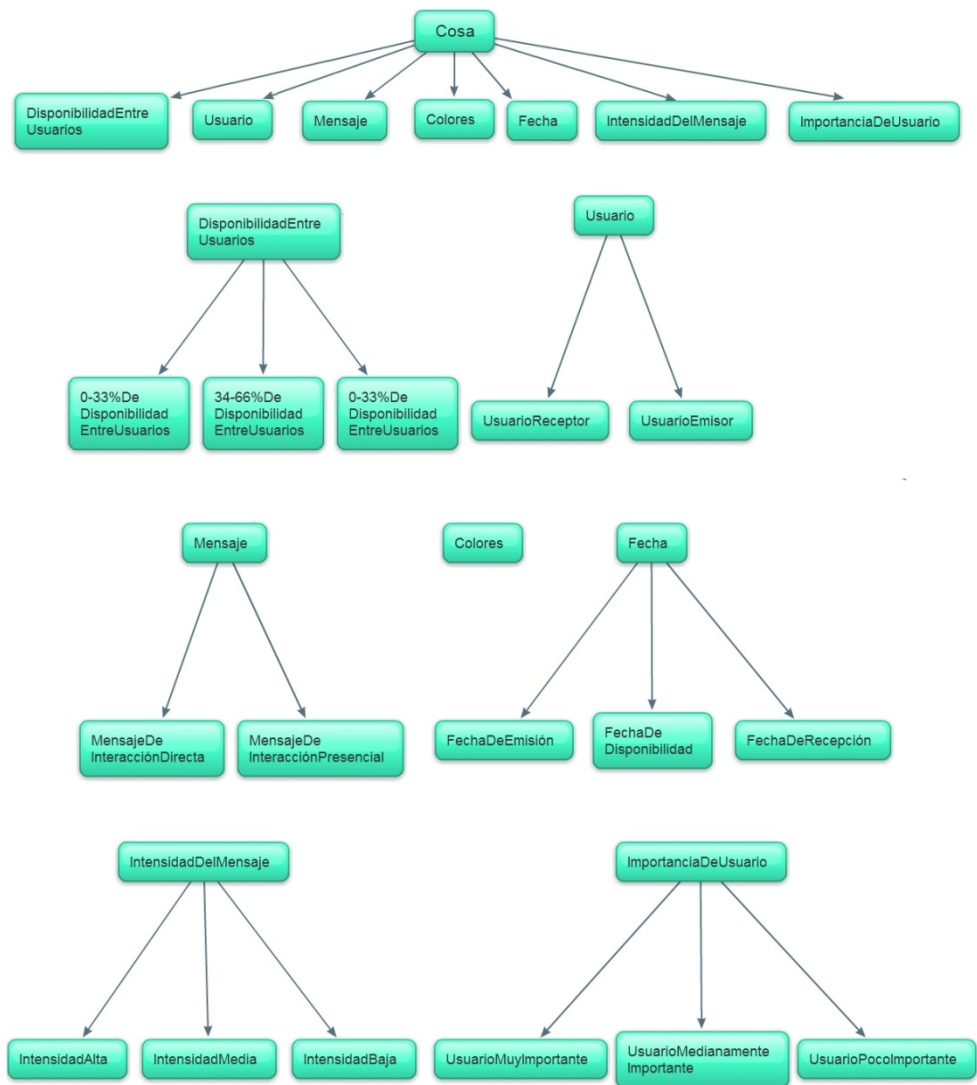


Figura 2 – Taxonomía de la ontología propuesta

Con toda esta información las lámparas pueden modificar la intensidad con la que se proporcionan los mensajes al usuario receptor. La presencia de un usuario con el que no se coincide habitualmente, por ejemplo un familiar que vive en otra zona horaria, se puede indicar con mayor intensidad que la de otro usuario con el que siempre se coincide. De este modo se facilita la interacción con aquellos con los que es más difícil, en caso de que se desee. Del mismo modo se puede relacionar la intensidad de un mensaje directo con la importancia que tiene el remitente para el receptor. Siendo más fácil percibir aquellos mensajes que resultan más interesantes para el usuario. También

se puede limitar la posibilidad de aquellos usuarios cuyos mensajes no solemos atender de modo que no puedan realizar mensajes sonoros.

De modo que con la ayuda de esta ontología se puede desarrollar un sistema más complejo que esperamos asegure que aunque se produzca un aumento del número de lámparas conectadas, los niveles de intrusión de esta tecnología se mantendrán controlados. Es necesario sin embargo realizar un nuevo estudio de usuario más complejo para poder ratificar esta propuesta.

7. Conclusiones

Las Tecnologías de la Información y Comunicación actuales no facilitan todas las formas en las que los seres humanos se comunican entre sí, siendo dichas tecnologías por lo general muy intrusivas. Es necesario por lo tanto que la tecnología comience a permitir otras formas de comunicación que si están presentes en la interacción social de los seres humanos.

Hemos definido el contexto como la información que está presente en una conversación a causa del conocimiento previo que tienen los interlocutores el uno del otro y de sus experiencias anteriores. Basándose en el contexto se ha propuesto replicar los mecanismos que permiten obtener información de un mensaje solamente a través del contexto apoyado en la tecnología, a lo cual se ha denominado Interacción Sutil. Para ello, se ha propuesto desarrollar nuevas interfaces que hagan uso del concepto de Interacción sutil para implementar la Tecnología Calmada. Por lo tanto, se ha sugerido un mecanismo para facilitar este tipo de interacción en la distancia. También se desarrollado una prueba de concepto que consiste en un conjunto de lámparas aumentadas que permiten la comunicación basada en el contexto. Se ha presentado un breve caso de estudio, que sugiere resultados favorables, pero que han de confirmarse con un estudio más amplio. Se ha realizado una propuesta a partir de una ontología para permitir usar el sistema presentado con más de dos usuarios.

Conseguir que las tecnologías faciliten nuevas formas de comunicación, que por otro lado ya están presentes en las relaciones sociales frente a frente, puede permitir acercar a las personas que viven lejos de su familia o seres queridos, proporcionando tranquilidad con menor intrusión.

Referencias bibliográficas

- Brave, S., & Dahley, A. (1997). inTouch: a medium for haptic interpersonal communication. In *CHI'97 extended abstracts on human factors in computing systems: looking to the future* (p. 364).
- Chang, A., Resner, B., Koerner, B., & Ishii, H. (2001). LumiTouch: an emotional communication device. In *Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 313–314).
- Consolvo, S., Roessler, P., Shelton, B., LaMarca, A., Schilit, B., Bly, S., . . . Seattle, W. (2004). Technology for care networks of elders. *IEEE Pervasive Computing*, 3 (2), 22–29.

- García-Herranz, M., Olivera, F., Haya, P., & Alamán, X. (2012). Harnessing the interaction continuum for subtle assisted living. *Sensors*, 12 (7), 9829–9846.
- Gellersen, H., Beigl, M., & Krull, H. (1999). The MediaCup: Awareness technology embedded in an everyday object. In *Handheld and Ubiquitous Computing* (pp. 308–310).
- Hausen, D. (2012). Peripheral interaction: facilitating interaction with secondary tasks. In *Proceedings of the sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction* (pp. 387–388).
- Ishii, H., & Ullmer, B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 241).
- Kortuem, G., Kawsar, F., Fitton, D., & Sundramoorthy, V. (2010). Smart objects as building blocks for the internet of things. *Internet Computing, IEEE*, 14 (1), 44–51.
- Mankoff, J., Dey, A. K., Hsieh, G., Kientz, J., Lederer, S., & Ames, M. (2003). Heuristic evaluation of ambient displays. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 169–176).
- Molyneaux, D., & Gellersen, H. (2009). Projected interfaces: enabling serendipitous interaction with smart tangible objects. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction* (pp. 385–392).
- Morris, M., Lundell, J., Dishman, E., & Needham, B. (2003). New perspectives on ubiquitous computing from ethnographic study of elders with cognitive decline. In *Ubicomp 2003: Ubiquitous Computing* (pp. 227–242).
- Mynatt, E., Rowan, J., Craighill, S., & Jacobs, A. (2001). Digital family portraits: supporting peace of mind for extended family members. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp.333–340).
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880*, March 2001., pp. 1–25, 2005.
- Olivera, F., García-Herranz, M., Haya, P., & Llinás, P. (2011). Do not disturb: Physical interfaces for parallel peripheral interactions. In *Human-computer interaction - Interact 2011. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 6947, pp. 479–486). Springer.
- Olivera, F., Rivas, A., & Iturriaga, F. (2013). Subtle Interaction for a Non Intrusive Communication. In *Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. Context-Awareness and Context-Driven Interaction. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 8276, pp. 215-222). Springer.
- Petersen, M. G., Hansen, A. B., Nielsen, K. R., & Gude, R. (2008). Homeintouch designing two-way ambient communication. In *Ambient Intelligence* (pp. 44–57). Springer.

- Romero, N., Markopoulos, P., Baren, J., Ruyter, B., Ijsselsteijn, W., & Farshchian, B. (2007). Connecting the family with awareness systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11 (4), 299–312.
- Schilit, B. N., Hilbert, D. M., & Trevor, J. (2002). Context-aware communication. *Wireless Communications, IEEE*, 9 (5), 46–54.
- Shannon, C. E. (2001). A mathematical theory of communication. *ACM SIG-MOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 5 (1), 3–55.
- Tollmar, K., & Persson, J. (2002). Understanding remote presence. In *Proceedings of the second Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 41–50).
- Weiser, M., & Brown, J. (1996). Designing calm technology. *PowerGrid Journal*, 1 (1), 75–85.
- Zigelbaum, J., Chang, A., Gouldstone, J., Monzen, J., & Ishii, H. (2008). Speakcup: simplicity, BABL, and shape change. In *Proceedings of the 2nd International conference on Tangible and Embedded Interaction* (pp. 145–146).

Explicación de la Adopción de Tecnologías de Información en Pequeñas Empresas Usando el Modelo del Usuario Perezoso: un Caso de Estudio

María de León Sigg ¹, Juan Luis Villa Cisneros ¹, Sodel Vázquez Reyes ¹, José Antonio Rentería Salcedo ²

mleonsigg@uaz.edu.mx, jlvilla@uaz.edu.mx, svazquez@uaz.edu.mx,
antonio.renteria@itesm.mx

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas, Ctra. Zacatecas-Guadalajara, Km. 6, Ejido La Escondida, 98160, Zacatecas, México

² ITESM, Campus Guadalajara, Av. General Ramón Corona # 2514, Zapopan, 45201, Jalisco, México.

DOI: 10.4304/risti.e1.91-104

Resumen: Un forma de dar soporte al desarrollo y crecimiento de organizaciones de todo tamaño, es mediante el uso de Tecnologías de Información. Debido al importante papel de las Pequeñas Empresas en las economías de todo el mundo, la investigación sobre la adopción de estas tecnologías se vuelve fundamental. En este documento se presenta el uso del Modelo del Usuario Perezoso, para explicar la adopción de Tecnologías de Información en Pequeñas Empresas. Para ello se utilizó un caso de estudio de una Pequeña Empresa. Los resultados muestran que el modelo es apropiado para explicar la adopción de Tecnologías de Información en empresas con características similares a la estudiada. A partir de estos resultados se podrán establecer estrategias individuales, de empresa y gubernamentales para aumentar la adopción de Tecnologías de Información en el contexto de estas organizaciones.

Palabras-clave: Adopción de Tecnologías de Información; Modelo del Usuario Perezoso; Pequeñas Empresas

Description of Information Technologies adoption in Small Enterprises using the Lazy-User Model: a study case

Abstract: One way to support organizations' growth and development is by using Information Technologies. Due to the important role of Small Enterprises in world-wide economies, research on the adoption of these technologies is really important. This paper shows the use of the Lazy-User Model to explain Information Technology adoption in Small Enterprises. To do so, a Small Enterprise case study was used. Results show the model is appropriate to explain Information Technology adoption in Small Enterprises similar to the one under study. Based on these results individual, enterprise and government strategies

could be established to increase Information Technology adoption in the context of these organizations.

Keywords: Information Technology adoption; Lazy-User Model; Small Enterprise.

1. Introducción

Cuando las empresas de cualquier tamaño adoptan Tecnologías de Información (TI), mejoran el acceso a información valiosa, aumentan el conocimiento interno y externo a ellas, mejoran las relaciones con clientes y proveedoras, colaboran con otras compañías, aumentan su eficiencia, ofrecen nuevos canales de comunicación y distribución y reducen costos de producción (Qureshi, Kamal, & Wolcott, 2009), (Parida, Johansson, Ylinenpää, & Baunerhjelm, 2010), (Farrell & Song, 2001).

Sin embargo, aunque las TI y su uso, están ampliamente extendidas en el mundo, y han demostrado su utilidad para apoyar las estrategias de competitividad de las grandes compañías, pocas Pequeñas Empresas, tanto de países desarrollados como de economías emergentes, planean la utilización que puedan hacer de ellas (Levy & Powell, 2000), (Parida et al., 2010), (Cudanov, Jasko, & Savoiu, 2010). Este punto es especialmente sensible, cuando las empresas de tamaño pequeño han demostrado ser la base de las economías y del empleo en países como México, donde emplean a más del 72.9 % de la población y generan el 50% del Producto Interno Bruto (PIB) (INEGI, 2009), (Aregional, 2010), y además, el efecto de las TI en las Pequeñas Empresas para mejorar la competitividad se evidencia en la disminución de costos y tiempos para realizar actividades que de otra manera consumen grandes recursos de la organización (Zhang, Suprateek, & McCullough, 2010), (Montazemi, 2006). Asimismo, permiten una mayor agilidad en la generación, acceso y distribución de la información, mejorando, por ende, la toma de decisiones y la relación que mantienen con proveedores y clientes, por lo que su correcta utilización puede redundar en la mejora e incremento de la ventaja competitiva (Maldonado-Guzmán, Martínez-Serna, García Pérez de Lema, Aguilera Enríquez, & González Adame, 2010).

Existen tres razones principales para explicar el por qué las Pequeñas Empresas no adoptan, y, por lo tanto, no hacen uso intensivo de las TI: la primera es que los administradores no entienden cómo o por qué adoptar estas tecnologías; la segunda es que no entienden la relación entre TI y las empresas mismas, o no están seguros de las oportunidades que las TI ofrecen, y tercero, las empresas no tienen las capacidades de extender sus recursos de TI debido a la falta de una estrategia, el acceso limitado a financiamiento y las capacidades limitadas en cuanto a estas tecnologías (Ahmed, Shahzad, Umar, & Ahmed Khilji, 2010).

De todo lo anterior, resulta fundamental encontrar modelos que expliquen la adopción de TI en las empresas, pero principalmente en las de tamaño pequeño, que han demostrado ser la base de las economías y del empleo, y que como en el caso de México, emplean a más del 72.9 % de la población y generan el 50% del Producto Interno Bruto (PIB) (INEGI, 2009), (Aregional, 2010).

En este trabajo se presenta la aplicación del Modelo del Usuario Perezoso (Lazy User Model – LUM), para explicar la adopción de TI en Pequeñas Empresas de la ciudad de

Zacatecas. La estructura del documento está organizada de tal manera que en la siguiente sección se presentan los modelos que tradicionalmente se han utilizado para explicar la adopción de TI a nivel individuo, así como el Modelo del Usuario Perezoso. Luego se describe la metodología utilizada en la investigación que se presenta en este documento. En seguida se muestran y discuten los resultados obtenidos, y finalmente se presentan las conclusiones y la investigación futura que se puede derivar del trabajo que se presenta.

2. Modelos y teorías de adopción de Tecnologías de Información

Puesto que la adopción de TI presupone un uso nuevo de estas tecnologías y sistemas, o bien, la introducción de las mismas en una organización, los modelos de adopción de TI están basados en modelos de innovación, en el sentido de que esta última implica una novedad percibida dentro de la organización, tal como una idea, un artefacto o una práctica (Rogers, 2003). De esta manera, la adopción es entonces la introducción de nuevas TI, equipo, sistemas de información, infraestructura, etc., para apoyar las operaciones del negocio y la toma de decisiones dentro del mismo (Sarosa & Zowghi, 2003), (Thong, Yap, & Seah, 2000).

La adopción de la TI ha sido estudiada ampliamente para encontrar fundamentos teóricos, factores, roles y estructuras organizacionales. Toda esta investigación ha sido necesaria porque la adopción de tecnología es un proceso complejo y social que involucra factores de contexto, emocionales y cognitivos (E. T. Straub, 2009). Los modelos más usados, desde la perspectiva donde los individuos son altamente racionales y toman sus decisiones para maximizar el valor o la utilidad (Slappendel, 1996), y por lo tanto se convierten en la principal fuente de innovación y cambios en la organización, son: el Modelo de Aceptación de la Tecnología (Technology Acceptance Model, TAM), la Teoría del Comportamiento Planificado (Theory of Planned Behaviour, TPB), y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) (Oliveira & Fraga Martins, 2011). Estos modelos, además del Modelo del Usuario Perezoso, serán descritos en las siguientes secciones.

2.1 Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)

TAM fue desarrollado para proveer una escala de medición válida para predecir la aceptación del usuario de computadoras (Davis, 1989). Esta aceptación está medida utilizando las variables de “Utilidad Percibida” y “Facilidad de Uso Percibida” (Davis, 1993). La “Utilidad Percibida” es el grado en el cual una persona cree que usar un sistema o tecnología en particular mejorará su desempeño del trabajo. En contraste, la “Facilidad de Uso Percibida” se refiere al grado en que una persona cree que usar un sistema o tecnología particular estará libre de esfuerzo (Davis, 1989), (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989). Este modelo se muestra en la figura 1.

El modelo sugiere que la intención del usuario de usar una nueva TI está determinada por las intenciones del usuario hacia el uso y la utilidad percibida (Davis, 1989), (Davis, 1993), (Davis et al., 1989). De esta manera, TAM establece que el uso de las computadoras está determinada por la intención del comportamiento, pero esta intención está determinada por la actitud de la persona hacia el uso del sistema y la

utilidad percibida. La relación que se muestra entre la “Utilidad Percibida” y la intención del comportamiento está basada en la idea de que dentro de la organización, las personas forman intenciones hacia los comportamientos que creen que aumentarán el desempeño de sus trabajos, independientemente de los sentimientos positivos o negativos (Davis et al., 1989).

Aunque el modelo ha sido usado ampliamente en diferentes contextos, tales como la adopción de TI en Estados Unidos, Suiza y Japón, así como con sistemas web y comercio electrónico, entre otros (D. Straub, Keil, & Brenner, 1997), (Roberts & Henderson, 2000), (Chen & Tan, 2004), (Henderson & Divett, 2003), ha fallado al explicar la adopción bajo contextos culturales diversos, como el contexto japonés (D. Straub et al., 1997), y es posible que los resultados obtenidos resulten parcializados de manera relativamente fácil (Davis & Venkatesh, 1996).

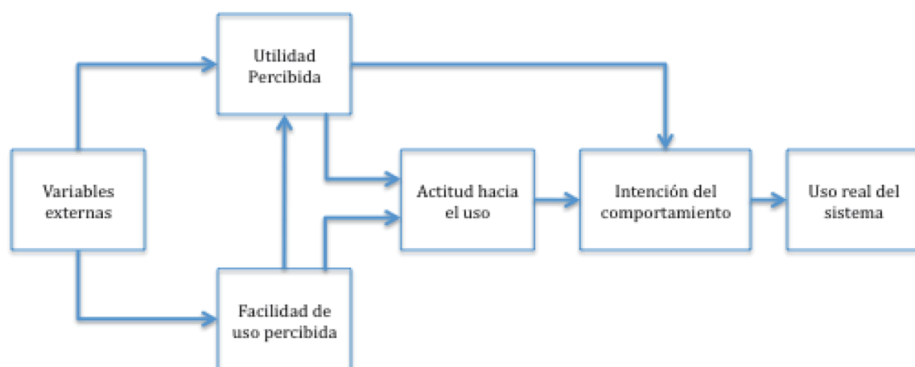


Figura - 1 Modelo de Aceptación de la Tecnología (Davis et al., 1989)

2.2 Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)

La Teoría del Comportamiento Planificado, cuyo esquema es mostrado en la figura 2, asume que el comportamiento de un individuo puede explicarse por la intención conductual, que es afectada por tres clases de consideraciones: a) la actitud, que son las creencias referidas a las consecuencias probables del comportamiento; b) las normas subjetivas y las percibidas, que son creencias referidas a las expectativas normativas de otros; y c) el control percibido, que son las creencias sobre la presencia de factores que pueden facilitar o impedir el desempeño del comportamiento (Ajzen & Madden, 1985). Esta teoría ha sido utilizada para predecir las decisiones para adoptar TI en pequeños negocios, en términos de la consecuencias positivas y negativas percibidas para la empresa (actitud), las expectativas sociales (normas) y los recursos para solucionar obstáculos (control percibido) (Harrison, Mykytyn, & C., 1997).

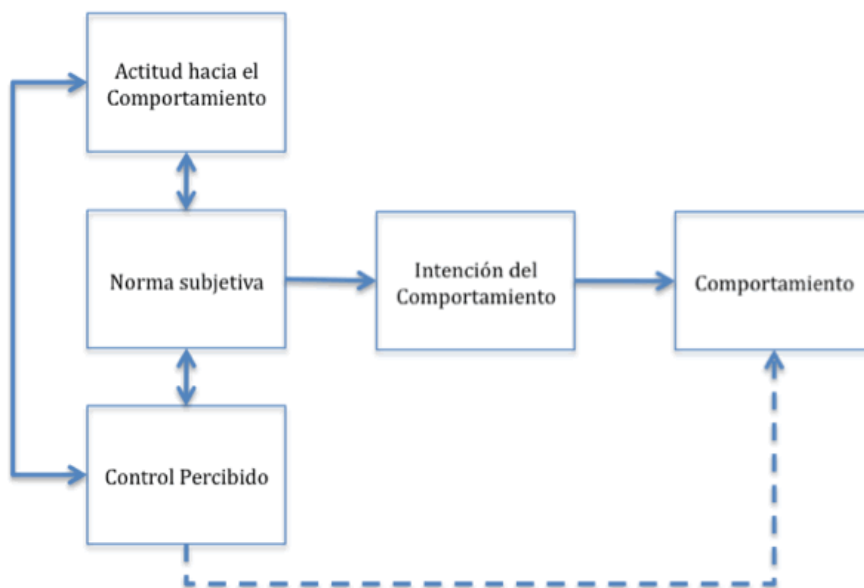


Figura - 2 Teoría del Comportamiento Planeado (Ajzen, 1991)

TPB ha sido utilizado con éxito para explicar la adopción de correo de voz y servicios WAP (Benham & Raymond, 1996), (Hung et al., 2003). Sin embargo, el modelo no considera otros determinantes de la intención, como los factores culturales (Ajzen, 1991). Además, es un modelo predictivo que predice la acción de un individuo en base a ciertos criterios, cuando en realidad, los individuos no siempre se comportan como se predice en esos criterios (Werner, 2004). TPB y TAM han sido utilizados para explicar la presencia de TI, en la forma de correo de voz, Sistemas de Planeación de Recursos y presencia web, entre otros, en Pequeñas Empresas (Benham & Raymond, 1996), (Hung et al., 2003), (Harrison et al., 1997).

2.3 Teoría Unificada de la Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

Esta teoría nació de la necesidad de reunir las aportaciones de teorías anteriores sobre adopción de TI. Para ello se revisaron otros modelos, entre los que se encuentran TAM y TPB, a partir de lo cual se determinó que existen cuatro determinantes clave de intención y uso: la expectativa del funcionamiento, la expectativa del esfuerzo, la influencia social y las condiciones de facilidad, las cuales están moderadas por el género, la edad, la experiencia y la voluntad de uso, que hace referencia a si el uso de la tecnología es voluntario o impuesto (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Esta teoría es mostrada en la figura 3.

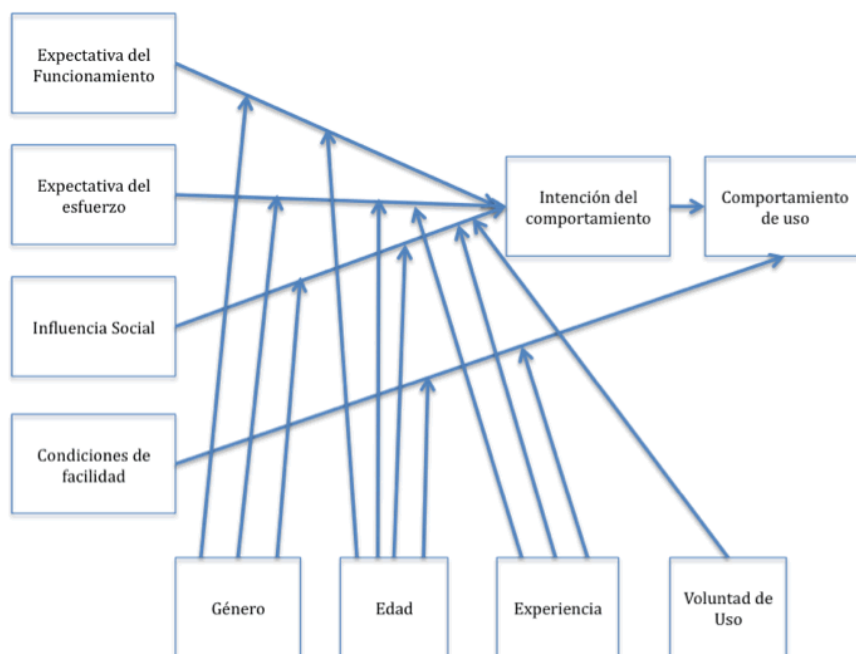


Figura - 3 Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (V. Venkatesh et al., 2003)

El modelo ha sido validado para diferentes entornos culturales, tales como los presentes en la República Checa, Grecia, India, Malasia, Nueva Zelanda, Arabia Saudita, Sudáfrica, el Reino Unido y Estados Unidos (Oshlyansky et al., 2007) y utilizado en aplicaciones tecnológicas de diferentes contextos, tales como el de la industria de la salud y los servicios gubernamentales (Vassilios & Chatzoglou, 2009), (AlAwadhi & Morris, 2008), y en empresas de tamaño pequeño (Anderson & Schwager, 2004). Sin embargo, el análisis de los puntos usados con el UTAUT indican que éste está midiendo una auto eficacia específica hacia una tecnología particular, y no una auto eficacia hacia las computadoras, lo que puede ser una deficiencia del modelo (E. T. Straub, 2009).

2.4 Modelo del Usuario Perezoso (LUM)

El Modelo del Usuario Perezoso fue desarrollado centrándose en el usuario, en lugar de la tecnología, en la investigación de la aceptación de ésta. LUM enfoca las necesidades y características del usuario en el proceso de selección de una solución. Además, la teoría se concentra también en el esfuerzo demandado por el usuario cuando selecciona una solución dada a un problema a partir de un conjunto de posibles soluciones. De acuerdo con LUM, un usuario probablemente elegirá la solución que demande el mínimo esfuerzo (Collan & Tétard, 2007), (Collan & Tétard, 2009). El principio del mínimo esfuerzo establece que está en la naturaleza humana resolver problemas de tal manera que se minimice el proceso total de trabajo (Zipf, 1949), (Case, 2012).

LUM propone que de un conjunto de posibles soluciones, que están limitadas por las circunstancias (estado del usuario), el usuario elegirá la solución que demande el mínimo esfuerzo para satisfacer esa necesidad. Este proceso es conocido como selección de la solución, y es iniciado por la necesidad del usuario (Collan & Tétard, 2009). En la figura 4 se muestra cómo el usuario hace su selección de la solución para satisfacer una necesidad (necesidad de usuario), a partir de un conjunto de posibles soluciones que satisfacen esa necesidad. El conjunto de esas posibles soluciones es un subconjunto de soluciones universales que están limitadas por las circunstancias del usuario (estado del usuario). LUM asume que el usuario seleccionará la solución que demande el mínimo esfuerzo (Collan & Tétard, 2007). Este esfuerzo se define como costo monetario+tiempo necesario+esfuerzo mental o físico necesario (Beneke, De Lame, Simpson, & van der Merwe, 2011). Además, los usuarios buscan una compensación entre las inversiones de esfuerzo previas y las futuras posibles, de tal manera que un usuario se rehusará a cambiar a una nueva solución, si ésta no ofrece ventajas superiores. Esto es lo que Colland y Tétard (2009) establecen como costos de intercambio. Por ello, cuando se toma una decisión de adopción de TI, el LUM afirma que la gente adquirirá la información de una solución para estimar los costos de intercambio involucrados, y específicamente, aquellos relacionados con los costos de intercambio (Collan & Tétard, 2009).

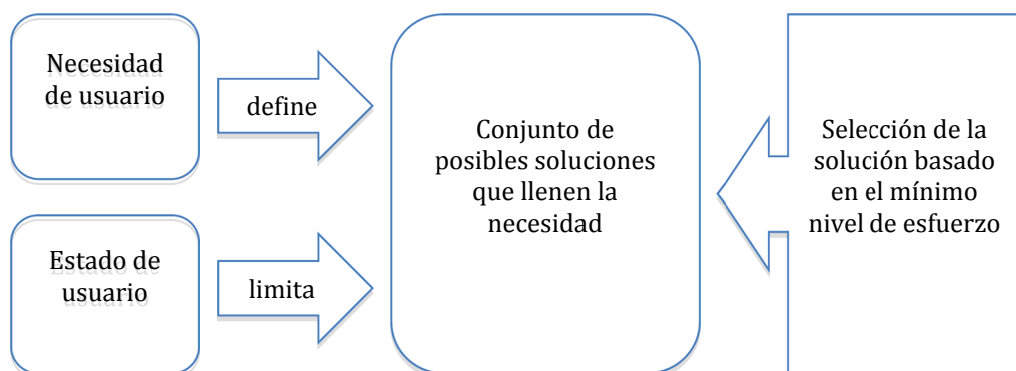


Figura - 4 Teoría del Usuario Perezoso para la selección de soluciones. Traducido de (Collan & Tétard, 2007)

El modelo ha sido utilizado en diferentes contextos, tales como servicios de información mediante SMS (Vrgovic, Josanov-Vrgovic, & Josanov, 2011), cómputo social (Smrithi Rekha, Balasubramanian, & Adinarayanan, 2010), y servicios móviles (Bouwman, Bejar, & Nikou, 2012), entre otros.

2.5 Discusión sobre los modelos y teorías de adopción de Tecnologías de Información

TAM, TPB y UTAUT tienen en común que evalúan las percepciones que los usuarios tienen sobre la tecnología estudiada. El modelo LUM, sin embargo, considera las condiciones propias en las que un usuario necesita satisfacer una necesidad con una tecnología. Cuando se comparan estas teorías, UTAUT y LUM resultan con el mayor

grado de parecido: ambas consideran el esfuerzo percibido como un determinante importante hacia la intención de usar TI. Asimismo, las dos teorías consideran las características del usuario hacia la aceptación de la TI. Sin embargo, la diferencia fundamental está en que UTAUT estudia la adopción de una tecnología a la vez, mientras que el modelo LUM se enfoca a la selección de una solución a partir de varias opciones. Además, la postura que el modelo considera de un usuario perezoso, en términos de considerar el mínimo esfuerzo que un usuario emplearía para adoptar una tecnología, lo hace un modelo más realista, al menos en el contexto de las Pequeñas Empresas donde los recursos financieros, las habilidades específicas y el tiempo no abundan, y las decisiones están altamente centralizadas. Por ello, se decidió utilizar LUM para el análisis del caso que se presenta en este documento.

3. Metodología

Esta investigación tiene el enfoque de prueba de teoría, ya que se busca explicar la adopción de TI en una Pequeña Empresa mediante el Modelo del Usuario Perezoso. Para ello se utilizó el método de caso de estudio (Darke, Shanks, & Broadbent, 1998), con un enfoque fenomenológico que permite entender el fenómeno en su contexto así como la interacción con los participantes de la investigación (Jabar, Sidi, Selamat, Ghani, & Ibrahim, 2009). Darke et. al (1998) recomienda el establecimiento de las propuestas teóricas derivadas de la teoría que se busca probar, por lo que para esta investigación dichas propuestas se basan en que un usuario adoptará las TI que demanden el mínimo esfuerzo, en términos de dinero, tiempo para aprender a usar la tecnología o sistema y esfuerzo mental necesario para hacerlo (Collan & Tétard, 2007).

El caso de estudio es GM, una pequeña empresa de acuerdo a la clasificación del Diario Oficial de la Federación (Secretaría de Gobernación, 2009), que se dedica a ofrecer de manera privada servicios de educación a nivel preescolar y primaria. Fue fundada en 1986 y emplea a 22 personas. La toma de decisiones sobre los procesos internos, el manejo de recursos, los gastos y el financiamiento de la organización recaen sobre la directora y dueña de GM. GM está ubicada en la ciudad de Zacatecas, que históricamente se ha dedicado a los sectores económicos primario y de comercio, y cuyo aporte al PIB es de solamente el 0.9 % (INEGI, 2009).

Para armar el caso de estudio se utilizó la herramienta de entrevista estructurada, que permite explorar las experiencias de los participantes y clarificar cuestiones. Las entrevistas fueron aplicadas a la dueña y directora de GM, puesto que es la principal tomadora de decisiones, y en el caso de la adopción de las TI se vuelve el factor determinante para su adquisición y uso. Las preguntas, en el formato de cuestionamientos abiertos, fueron orientadas determinar cómo se hizo la adopción de TI para la organización y en específico, a la adopción de tecnología que le permitiera tener presencia en Internet para comunicar a la sociedad el tipo de servicios que GM ofrece. GM fue seleccionada porque no usa de manera intensiva la información generada dentro de la organización, y no tiene un departamento o función dedicada a TI, como se hizo notorio en un estudio previo (de León-Sigg, Villa-Cisneros, Vázquez-Reyes, & Castañeda-Ramírez, 2012), mismo que se continuó en esta investigación. La organización utiliza la computadora para aplicaciones de funciones administrativas, tales como el archivado de documentos, la generación de constancias y últimamente, la

generación de facturas electrónicas. Además, cuenta con acceso a Internet, utiliza una cuenta de correo electrónico con un dominio en hotmail.com, y cuenta con una página de Facebook cuya última actualización fue en Junio de 2012.

4. Resultados

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 4, se considera que, en GM, la *necesidad de usuario* es la adopción de TI para mejorar la administración de GM. El *estado del usuario* está dado por a) pocos recursos financieros; b) la toma de decisiones de todo tipo por parte de la dueña y directora de GM; c) la administración de la empresa en base a la experiencia de 25 años de trabajo en ella; d) la falta de conocimiento de las posibles aplicaciones de TI para la mejora de los procesos administrativos de la empresa; e) la edad de la directora, que ha hecho que sea una usuaria tardía de este tipo de tecnologías; f) las regulaciones gubernamentales en torno al cobro de impuestos y la rendición de cuentas con la Secretaría de Educación de Zacatecas. El *conjunto de posibles soluciones que llenan esa necesidad* está formado por a) la compra de un dominio en Internet, b) la utilización de herramientas existentes de publicación de contenidos, como Blogger¹, c) el apoyarse en iniciativas de empresarios y gubernamentales para aumentar la presencia de Pequeñas Empresas en Internet, como “Conecta tu Negocio”², d) la creación de cuentas en redes sociales como Facebook y Twitter. La directora de GM decidió abrir una cuenta en Facebook.

En las entrevistas se hizo evidente que la directora de GM tiene conocimiento de que las TI han ayudado a otras organizaciones similares, inclusive a aquellas instituciones que considera su competencia, pero a pesar de ello, no busca emularlas en este aspecto, bajo la premisa de que la forma de administración que tiene actualmente, le ha funcionado desde que la empresa inició operaciones. Añade que introducir más tecnología implicaría tener que cambiar lo que ya ha funcionado, añadiría costos relacionados con la inversión en otro tipo de infraestructura y con la capacitación en el uso de nuevas tecnologías y sistemas, además del tiempo invertido en entender el funcionamiento de estas nuevas herramientas y el tiempo necesario para ver cómo afectarían el funcionamiento interno y externo de la organización.

Las TI adoptadas en GM son el resultado de a) la presión de los clientes de mantener contacto por vías electrónicas; b) los cambios surgidos de las reformas fiscales y en la forma de comunicación que la Secretaría de Educación de Zacatecas impone a las escuelas públicas y privadas del Estado; y c) al interior de GM, las razones detrás de la adopción de las tecnologías tienen que ver con la reducción de tiempos y costos en la escritura e impresión de la documentación que la empresa maneja en el día a día, así como del apremio por hacer crecer a la empresa. De este último punto surgió la necesidad de tener presencia en Internet.

¹ <http://blogspot.es/>

² <http://www.conectatunegocio.com.mx/>

En este sentido, la premisa del LUM, de que un usuario perezoso seleccionará solamente aquellas soluciones que le demanden el mínimo esfuerzo en términos de dinero, tiempo y esfuerzo, aplica al caso de GM, ya que la selección de soluciones tiene como punto de partida adoptar solamente aquellas TI que sea “necesario” adoptar, en términos de las presiones de agentes externos, como los clientes y el gobierno estatal y federal, y de las presiones de crecimiento propias de toda organización.

5. Conclusiones

En el caso de las Pequeñas Empresas, la adopción de TI depende de manera fundamental del conocimiento y las decisiones del dueño, convirtiéndose así en un factor determinante para que estas tecnologías sean introducidas y usadas dentro de las organizaciones (Ahmed et al., 2010). El caso de GM no es diferente en este sentido, puesto que todas las decisiones, incluyendo las relacionadas con estas tecnologías dependen de la directora y dueña de GM. En este sentido, esta investigación confirma que los resultados de investigaciones realizadas en otros contextos, puede ser útil para las Pequeñas Empresas ubicadas en entornos socio económicos similares al de la ciudad de Zacatecas.

Además, es posible explicar la adopción de TI mediante el Modelo del Usuario Perezoso, al menos para Pequeñas Empresas similares a GM. Con ello se demuestra que estas organizaciones perciben las ventajas que estas tecnologías han traído a las empresas, y comprenden que si otras empresas han hecho uso de ellas, es posible que no sea tan complicado introducirlas. Sin embargo, como lo indica el LUM, estas organizaciones solamente elegirán aquellas soluciones que, desde el punto de vista del usuario o tomador de decisiones, sean las menos costosas en términos de dinero, tiempo y esfuerzo. Por lo anterior, la contribución metodológica de esta investigación es la aplicación del método de caso de estudio para probar la teoría establecida por el LUM, si bien faltaría comprobar que el comportamiento observado en GM es generalizado en Pequeñas Empresas en zonas comparables, a través de una investigación longitudinal.

En esta investigación también queda claro que los factores externos, como los son las peticiones de los clientes y del gobierno, determinan el estado del tomador de decisiones, por lo que un trabajo que se desprende de esta investigación es explicar hasta qué punto el LUM tendría que ser modificado para incluir esos u otros factores externos.

Asimismo, de los resultados de esta investigación pueden derivar estrategias individuales, de empresa y gubernamentales para acelerar el proceso de adopción de TI en empresas de pequeño tamaño y, dada su importancia económica, primeramente afianzarlas y después conducir las hacia su crecimiento.

Referencias bibliográficas.

Ahmed, I., Shahzad, A., Umar, M., & Ahmed Khilji, B. (2010). Information Technology and SMEs in Pakistan. *International Business Research*, 3(4), 237–240.

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Ajzen, I., & Madden, T. J. (1985). Prediction of Goal-Directed Behaviour: Attitudes, Intentions, and Perceived Behavioural Control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 20, 453–474.
- AlAwadhi, S., & Morris, A. (2008). The Use of the UTAUT Model in the Adoption of E-Government Services in Kuwait. In *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (p. 219). Waikoloa, HI.
- Anderson, J. E., & Schwager, P. H. (2004). SME Adoption of Wireless LAN Technology: Applying the UTAUT Model. In *Proceeding of the 7th Annual Conference of the Southern Association for Information Systems* (pp. 39–43).
- Aregional. (2010). *Reporte nacional sobre la situación competitiva de las MiPyMEs en México*, 2010 (p. 256 p.).
- Beneke, J., De Lame, S., Simpson, V., & van der Merwe, K. (2011). Marketing in the PVR Era – An Exploratory Study Into Changes in Viewing Habits and Brand Recognition of Young Adults in South Africa. *International Retail and Marketing Review*, 54–72.
- Benham, H. C., & Raymond, B. C. (1996). Information Technology Adoption: Evidence from a Voice Mail Introduction. *Computer Personnel*, 17(1), 3–25.
- Bouwman, H., Bejar, A., & Nikou, S. (2012). Mobile Services Put in Context: A Q-Sort Analysis. *Telematics and Informatics*, 29(1), 66–81.
- Case, D. (2012). *Looking for Information: A Survey of Research on Information Seeking, Needs and Behaviour* (3era. ed., p. 491). Emerald Group Publishing.
- Chen, L. D., & Tan, J. (2004). Technology Adaptation in E-Commerce: Key Determinants of Virtual Stores Acceptance. *European Management Journal*, 22(1), 74–86.
- Collan, M., & Tétard, F. (2007). Lazy User Theory of Solution Selection. In *Proceedings of the CELDA 2007 Conference* (pp. 273–278). Algarve, Portugal.
- Collan, M., & Tétard, F. (2009). Lazy User Theory: a Dynamic Model to Understand User Selection of Products and Services. In *42nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-42)*. Big Island, HI: IEEE.
- Cudanov, M., Jasko, O., & Savoii, G. (2010). Interrelationships of Organization Size and Information and Communication Technology Adoption. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 5(1).
- Darke, P., Shanks, G., & Broadbent, M. (1998). Successfully Completing Case Study Research : Combining Rigour, Relevance and Pragmatism. *Information Systems Journal*, 8(4), 273–289. doi:10.1046/j.1365-2575.1998.00040.x
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease Of Use, And User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

- Davis, F. D. (1993). User Acceptance of Information Technology: System Characteristics, User Perceptions and Behavioral Impacts. *International Journal Man-Machine Studies*, 38(3), 475–487.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Davis, F. D., & Venkatesh, V. (1996). A Critical Assessment of Potential Measurement Biases in the Technology Acceptance Model: Three Experiments. *International Journal Human-Computer Studies*, 45(1), 19–45.
- De León-Sigg, M., Villa-Cisneros, J. L., Vázquez-Reyes, S., & Castañeda-Ramírez, C. H. (2012). Practices Found on Customer Relationship Management in Small Enterprises. In *IIE Annual IE Conference and Expo ISERC 2012*.
- Economía, S. de. (2009). Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. *Diario Oficial de la Federación*. Retrieved March 15, 2011, from <http://dof.gob.mx>
- Farrell, C., & Song, J. H. (2001). Strategic uses of Information Technology. *SAM Advanced Management Journal*, 10–16.
- Harrison, D. A., Mykytyn, P. P., & C., R. (1997). Executive Decisions About Adoption of Information Technology in Small Business: Theory and Empirical Tests. *Information Systems Research*, 8(2), 171–195.
- Henderson, R., & Divett, M. J. (2003). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Electronic Supermarket Use. *International Journal Human-Computer Studies*, 59(3), 383–395.
- Hung, S. Y., Ku, C. K., & Chang, C. M. (2003). Critical Factors of WAP Services Adoption: An Empirical Study. *Electronic Commerce Research and Application*, 2(1), 42–60.
- INEGI. (2009). Censos económicos 2009. *Censos Económicos 2009*. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/mini_monografias.asp
- Jabar, M. A., Sidi, F., Selamat, M., Ghani, A., & Ibrahim, H. (2009). An Investigation into Methods and Concepts of Qualitative Research in Information System Research. *Computer and Information Science*, 2(4), 47–54.
- Levy, M., & Powell, P. (2000). Information systems strategy for small and medium sized enterprises: an organisational perspective. *Journal of Strategic information Systems*, 9, 63–84.
- Maldonado-Guzmán, G., Martínez-Serna, M. del C., García Pérez de Lema, D., Aguilera Enríquez, L., & González Adame, M. (2010). La Influencia de las TICs en el Rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 47, 57–65.
- Montazemi, A. R. (2006). How They Manage IT: SMEs in Canada and the U.S. *Communications of the ACM*, 49(12).

- Oliveira, T., & Fraga Martins, M. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.
- Oshlyansky, L., Cairns, P., & Thimbleby, H. (2007). Validating the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Tool Cross-Culturally. In *BCS-HCI'07 Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI...but not as we know it* (pp. 83–86). Swinton, UK.: British Computer Society.
- Parida, V. ., Johansson, J., Ylinenpää, H. ., & Baunerhjelm, P. (2010). Barriers to information and communication technology adoption in small firms. Retrieved from http://entreprenorskapsforum.se/swe/wp-content/uploads/2010/09/WP_Barriers_to_ICT_adoption.pdf
- Qureshi, S., Kamal, M., & Wolcott, P. (2009). Information Technology Interventions for Growth and Competitiveness in Micro-Enterprises. *International Journal of E-Business Research (IJEER)*, 5(1), 117–140.
- Roberts, P., & Henderson, R. (2000). Information Technology Acceptance in a Sample of Government Employees: A Test of the Technology Acceptance Model. *Interacting with Computers*, 12(5), 427–443.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York, New York, USA: Simon and Schuster Inc.
- Sarosa, S., & Zowghi, D. (2003). A Strategy for Adopting Information Technology for SMEs : Experience in Adopting Email within an Indonesian Furniture Company. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 6(2), 165–176.
- Secretaría de Gobernación. (2009). Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. *Diario Oficial de la Federación*. México, D.F. Retrieved from http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009&print=true
- Slappendel, C. (1996). Perspectives On Innovation In Organizations. *Organization Studies*, 17(1), 107–129.
- Smrithi Rekha, V., Balasubramanian, V., & Adinarayanan, V. (2010). Social Computing in Universities: An Evaluation of Practicality. In *Proceedings of the 1st Amrita ACM-W Celebration on Women in Computing in India*.
- Straub, D., Keil, M., & Brenner, W. (1997). Testing the Technology Acceptance Model Across Culture: A Three Country Study. *Information & Management*, 33(1), 1–11.
- Straub, E. T. (2009). Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 625–649. doi:10.3102/0034654308325896
- Thong, J. Y. L., Yap, C. S., & Seah, K. L. (2000). Business Process Reengineering in the Public Sector: The Case of the Housing Development Board in Singapore. *Journal of Management Information Systems*, 17(1), 245–270.

- Vassilios, P. A., & Chatzoglou, P. D. (2009). Using a Modified Technology Acceptance Model in Hospitals. *International Journal of Informatics*, 78(2), 115–126.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27, 425–478.
- Vrgovic, P., Josanov-Vrgovic, I., & Josanov, B. (2011). SMS Information Service: Innovative Thinking for the Succesful Solution. *Management Information Systems*, 6(3), 22–28.
- Werner, P. (2004). Reasoned Action and Planned Behaviour. In S.J. Peterson and T.S. Bredow (Ed.), *Middle Range Theories: Application to Nursing Research* (pp. 125–147). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Zhang, M., Suprateek, S., & Mccullough, J. (2010). Development of a Scale to Measure Information Technology Capability of Export-Focused SMEs in China. In G. Hunter & F. Tan (Eds.), *Technological Advancement in Developed and Developing Countries* (pp. 222–247). IGI Global. doi:10.4018/978-1-60566-920-5.ch011
- Zipf, G. K. (1949). *Human Behavior and the Principle of Least Effort* (p. 573). Oxford, Inglaterra: Addison-Wesley.

Factores de éxito de los MOOC: algunas consideraciones críticas

Raquel Poy¹, Audilio Gonzales-Aguilar²

rpoyc@unileon.es, audilio.gonzales@univ-montp3.fr

¹ Departamento de Didáctica General, Específica y Teoría de la Educación, Universidad de León, Campus de Vegazana, s/n, 24071, León, España.

² Departamento de Documentación, Universidad Paul Valéry Montpellier 3, Route de Mende, 34199 Montpellier Cedex 5, Francia

DOI: 10.4304/risti.e1.105-118

Resumen: Los cursos online abiertos y masivos (MOOC), una de las herramientas que ha surgido de la combinación de e-learning y modelos de redes sociales, se ha integrado en muchos programas educativos transformando las organizaciones e-learning a nivel mundial. En cuanto tecnología de aprendizaje relativamente nueva, se identifican los factores determinantes de su éxito a partir de la revisión de la literatura científica y de las estadísticas propias de las principales plataformas. A partir de los estudios previos, los cuatro factores críticos son el diseño de software educativo, las tasas de abandono, el alcance de la universalización, y la estrategia de negocio subyacente a esta oferta educativa. Se utilizó una muestra de 35 plataformas con más de 7.000 cursos para revisar los factores de análisis propuestos. Las áreas que parecen ser más críticas son la baja interactividad y un modelo de negocio diseñado sin la adecuada participación de la comunidad educativa.

Palabras-clave: Cursos COMA, teleformación, brecha digital, abandono educacional, software educativo.

MOOC success factors: some critical considerations

Abstract: Massive online open courses (MOOC) are reshaping e-learning organizations worldwide. E-learning strategists have begun increasingly to utilize and integrate MOOC platforms in their online learning systems. MOOC, one of the tools that have emerged from the combination of e-learning courses and social networks models, has been integrated into many educational programmes. Since MOOC are a relatively new learning technology, this paper is intended to identify and measure its critical success factors from the review of scientific literature and the statistics shown for major platforms. In line with the literature, four factors were identified and measured, namely, educational software design, dropout rates, universal scope, and business strategy. A sample of 35 MOOC platforms with more than 7000 courses was used to review the proposed analytical factors. The two

areas that appear to be most critical are low interactivity and a business strategy designed without adequate participation of the educational community.

Keywords: Massive online open courses MOOC, e-learning, digital divide, educational dropping-out, educational software.

1. Introducción

Los cursos en formato Mooc, cuyas siglas en inglés responden al concepto de Massive Open Online Courses, o Cursos Abiertos de Acceso Masivo, son un desarrollo reciente en el ámbito de la teleformación o formación a distancia, que permite a través de foros participativos la realización de actividades formativas en las que el grado de involucración de educadores y educandos es mayor que los tradicionales productos de elearning como vídeos, lecturas o ejercicios prácticos.

Para algunos analistas, las herramientas Web 2.0 que subyacen a estas nuevas formas de e-learning ocasionan una transformación del espacio social al ofrecer a los individuos nuevas oportunidades de aprendizaje rompiendo las barreras tradicionales del espacio y el tiempo de la formación reglada en el modelo global de e-learning y que se basaba en estar estrechamente monitorizada por el profesor o tutor (Brown y Adler, 2008; Kop, 2011; Esposito, 2012).

El auge de las plataformas Web que ofrecen este tipo de cursos ha llevado a algunos a señalar que 2012 fue el año de las MOOC e incluso que se comenzaba a vislumbrar la esperanzadora era del MOOC 3.0¹. Sin embargo, esos mismos analistas, apenas un año después, comienzan a detectar que no todo transcurre tan deprisa como parecía.

Y es que, en apenas cinco años, el vertiginoso ascenso de las Plataformas MOOC ha llevado a centros e instituciones educativas de todo el mundo a disponer de una estrategia propia (Kohler et. al, 2013), cuando no de una plataforma con menor o mayor nivel de desarrollo². Sin embargo, a la luz de los actuales estudios sobre este fenómeno, cabe preguntarse si se está produciendo el auge y a la vez el punto de inflexión en este crecimiento vertiginoso. ¿Estamos asistiendo a una crisis en el modelo MOOC? ¿Hasta qué punto es una crisis que obedece a cambios en el contexto y el mercado educativo o, por el contrario, obedece a errores en la estrategia y diseño de estos productos de e-learning especialmente diseñados para entornos Web?

En el presente artículo analizamos, a partir de un muestreo exhaustivo de las principales iniciativas de Plataformas MOOC, si existen en este punto posibles planteamientos que estén dificultando el éxito de los MOOC.

¹ <http://www.ecampusnews.com/around-the-web/american-higher-education-and-the-Mooc-3-o-era/>.

² Es el caso en particular de Courlis <http://courlis-pf.univ-lorraine.fr/> (cursos de estadística aplicada)

2. Análisis de las plataformas MOOC

Las plataformas que a comienzos de 2013 se han constituido en diferentes puntos del globo incluyen diversos tipos de software, diseño y funcionalidades, pero en su conjunto todas comparten una serie de características comunes. Hemos seleccionado el conjunto de plataformas MOOC más conocidas, incluyendo una serie de plataformas españolas, a efectos de reflejar los volúmenes de cursos y alumnos que han alcanzado hasta la fecha.

Tabla 1 – Principales Plataformas MOOC a nivel internacional (elaboración propia a partir de muestreo de fecha Julio 2013)

Plataforma	URL	Número de cursos	País
Coursera	https://www.coursera.org/	416	USA
EdX	https://www.edx.org/	56	USA
Udemy	http://www.udemy.com/		USA
Udacity	http://www.udacity.com/	30	USA
OpenClass-BETA de Pearson Ltd.	http://www.openclass.com/open/home/index	--	UK
Lore (Noodle)	http://lore.com/	--	USA
Canvas	https://www.canvas.net/	--	USA
Venturelab	http://venturelab.stanford.edu/	12	USA
Coursesites	https://www.coursesites.com	32	USA
OpenCourseWare	http://www.ocwconsortium.org/	3.500	USA
P2PU	https://p2pu.org/es/	--	USA
Google Course Builder	http://code.google.com/p/course-builder/	40	USA
OpenLearn LabSpace	http://www.open.edu/openlearn/ http://labspace.open.ac.uk/	>1000	UK
Open Learning Initiative- Carnegie Mellon Univ.	http://oli.cmu.edu/	18	USA
Leuphana Digital School	http://digital.leuphana.de/	1	GER
Knight Center	http://knightcenter.utexas.edu/distancelearning	3	USA
OpenHPI	https://openhpi.de/	2	GER
MRUniversity	http://mruniversity.com/	7	USA
OpenLearning	https://www.openlearning.com/	32	AUS

Plataforma	URL	Número de cursos	País
ALISON	http://alison.com/	550	USA
University of the people	http://www.uopeople.org/	75	USA
Saylor.org	http://www.saylor.org/	278	USA
Symynd (Share your mind)	http://www.symynd.com/	9	USA
Open Yale Courses	http://oyc.yale.edu/	50	USA
GCF Learn Free	http://www.gcflearnfree.org/	750	USA
Nixty	http://nixty.com/	>200	USA
SantaFe MOOCs	http://www.santafe.edu/Mooc/subscribe	1	USA
Unx	http://www.redunx.org/web/guest/home	5	ES
UnedComa	http://unedcoma.es/	20	ES
Crypt4you	http://www.criptored.upm.es/crypt4you/portada.html	2	ES
MiriadaX	http://miriadax.net/	100	ES
UPVX- Universidad Politécnica de Valencia	http://www.upvx.es/	13	ES
Bureau Veritas Business School MOOC-España	http://www.bvbusiness-school.com/cursoselearning/cursos-Mooc-abiertos-online.aspx	1	ES

Expresamente excluimos de este muestreo las plataformas Academia Herat, Open Michigan y Flexilearn, ya que podrían no tener la consideración completa de tratarse de un MOOC, dado que no permiten la gestión integral de los cursos que albergan, o Webcast Berkeley, que únicamente contiene vídeos educativos³.

También encontramos Plataformas especializadas en la formación en lenguajes de programación como son Codecademy o CodeSchool⁴, muy específicas para colectivos de programadores, que merecen ser mencionadas, así como existen casos de Plataformas no abiertas o de pago, como el caso de las desarrolladas por la Minerva University⁵ o la privada eLearning Center de Texas, aunque es un modelo de negocio el de cursos de pago que ha elegido Plataformas de amplio alcance como Udemy, que combina una oferta gratuita con otra de pago.

³ Cfr. <http://www.academicearth.org/>; <https://open.umich.edu/>; <http://www.ignouflexilearn.ac.in/flexilearn/>; <http://www.futurelearn.com/>; <http://webcast.berkeley.edu>.

⁴ Cfr. <http://www.codecademy.com/>; <http://www.codeschool.com/>.

⁵ Cfr. <http://www.minervaproject.com/>.

En Europa se está promoviendo la formación de consorcios que permitan disponer de plataformas multiinstitucionales que sean una alternativa a las estadounidenses, destacando la plataforma liderada por Telefónica S. A. y el Banco de Santander en España (Miriadax), con más de un centenar de cursos procedentes de dos decenas de universidades, o en el caso de Reino Unido, la plataforma *FutureLearn* que nace asimismo como alternativa a las plataformas americanas, aunque todavía no ha abierto oficialmente, y a partir de un consorcio formado por 12 universidades británicas que se han comprometido a crear cursos para dicha plataforma⁶.

Volviendo a nuestro análisis, podemos extraer una serie de impresiones iniciales tras realizar un examen detallado sobre la información ofrecida por las Plataformas en sus Webs.

Como consideraciones generales sobre las MOOC, en primer lugar cabe destacar la escasa transparencia en sus cifras estadísticas, aunque por motivos lógicos la visibilidad del número de cursos ofertados en sus catálogos es fácil de recoger, en ocasiones el formato de curso no es estándar ni comparable, ya que en muchos casos denominan “curso” a sencillas lecciones que apenas tienen 3-5 minutos de duración y que no requieren un seguimiento académico mínimo, como sucede en el caso de la plataforma de *The Open University*.

En segundo lugar, cuando alguna plataforma revela el número de alumnos adquiridos o acumulados, no distingue cuáles han mantenido una escolarización completa en su plataforma o si se trata de usuarios contados en repetidas ocasiones como distintas personas. Tampoco aparecen datos sobre tasas de éxito o abandono educativo, pero en algunos casos se publicitan o recogen en estudios ad hoc, lo que confirma unas tasas de abandono que por término medio oscilan entre el 75 y el 95% de la mayoría de los cursos, como referiremos a continuación:

- **Elevadas tasas de abandono.** En general, las tasas de abandono confesas oscilan entre el 75 y el 90% de media. Esta estimación podría ser realista habida cuenta de que en ocasiones se cuenta como estudiante que ha superado el curso aquel que no ha tenido que superar un control por un tercero para comprobar que efectivamente ha conseguido alcanzar los objetivos del mismo. Los primeros estudios de usuario apuntan a que las elevadas tasas de abandono pueden indicar un error en el diseño centrado en el usuario.

El estudio en profundidad del primer curso de la célebre plataforma edX, desarrollada por el consorcio liderado por el MIT y la Universidad de Harvard, y que reunió la abrumadora cifra de 155.000 estudiantes entre Marzo y Junio de 2012 (Breslow, Pritchard, DeBoer, Stump, Ho & Seaton, 2013), apunta que apenas un 10% de los alumnos superó el curso, y sólo un 3% participó en el Foro de Debate abierto en el curso. En cuanto a los alumnos que obtuvieron el certificado de superación del curso, su participación en el Foro sí habría superado el 53%.

⁶ Cfr.

<http://www.timeshighereducation.co.uk/story.asp?sectioncode=26&storycode=422137&c=1>

- **Incertidumbre en el modelo de negocio MOOC.** Existe en los MOOC un modelo económico y estratégico sostenido por la innovación y el marketing interactivo (Derycke, A., 2013). Las Plataformas no tienen definido un modelo de negocio contrastado y se ubican entre la estrategia publicitaria de edX y la de posicionamiento en un mercado abonado todavía al capital riesgo. Coursera ha recaudado hasta 65 millones de dólares de fondos de capital riesgo para su consolidación en el mercado universitario durante 2013, y Canvas de Instructure ha seguido el mismo camino con una ampliación hasta 50 millones de dólares en este su quinto año de rodadura. Los niveles de retorno económico declarados por los promotores no parecen apuntar el optimismo. Sin duda el referente principal de este conjunto de Plataformas MOOC es la entidad sin ánimo de lucro constituida por Harvard y el MIT, el conocido edX, cuyos principios declarados son expandir la educación superior a nivel global para cualquier estudiante, publicitando el elevado nivel de calidad de los educadores de sus instituciones, incluidos sus *partners* de la Universidad de California-Berkeley y la Universidad de Texas⁷, bajo el slogan “los mejores profesores y universidades”, e incluyendo una curiosa llamada a la capacidad para realizar amistades a través de sus redes participativas.

Quizás la supuesta “amenaza” al método tradicional de enseñanza universitaria que representarían los MOOC no sea tal debido al subdesarrollo de la estrategia institucional que están empleando las universidades a la hora de promover estos productos. En este sentido, Teplechuk (2013) cuestiona la estrategia corporativa en cuanto el modelo de negocio que subyace a este tipo de cursos gratuitos y abiertos sólo es sostenible mediante un esfuerzo por conseguir retornos económicos secundarios (p. e. tasas por expedición de certificados de superación del curso), lo que con una tasa media de alumnos que superan los cursos MOOC que apenas supera el 12%, en este caso en la plataforma de la Universidad de Edinburgo, los convierte en notablemente deficitarios (Teplechuk, 2013: 37-38).

- **Objetivo de universalización no alcanzado.** En tercer lugar, el pretendido objetivo de democratizar y extender gratuitamente a nivel global y masivo la educación superior gracias a la tecnología, podría estar fracasando a tenor de los resultados sobre el alcance de los cursos MOOC entre el público objetivo. Los estudios que proliferan sobre el fenómeno MOOC apuntan a que el acceso masivo está siendo desigual en función de los perfiles que los alumnos de este tipo de plataformas exhiben, insinuando que la brecha digital se reproduce bajo nuevas formas ante estas plataformas, y resultando beneficiados la elitista comunidad académica y profesional, conjuntamente con los usuarios avanzados de nuevas tecnologías y pertenecientes mayoritariamente a países desarrollados.
- **¿Errores en el diseño del producto software?** Una hipótesis que hemos barajado en nuestro análisis es la relativa a posibles errores de estrategia y diseño del software MOOC desde la perspectiva de usuario, para lo cual hemos

⁷ También la Universidad de Stanford ha renunciado a su plataforma MOOC Class2go para integrarse desde Junio de 2013 como partner de la plataforma edX, aunque no como parte del consorcio, sino asociado a una plataforma de software abierto que considera más adecuada a sus intereses.

comprobado la adecuación a los modelos pedagógicos más generalizados en el ámbito del e-learning.

3. Diseño del software educativo MOOC

El diseño pedagógico de las plataformas MOOC, es sin duda uno de los elementos más relevantes de cara a optimizar los resultados del aprendizaje de los usuarios de estas plataformas, dado que para que sea posible la puesta en marcha de los procesos educativos, es necesario que se tenga en cuenta, en primer lugar, la fundamentación teórica del modelo pedagógico que los sustenta a fin de determinar las necesidades pedagógicas a las que se les ha de dar respuesta cuando se procede al diseño pedagógico de los entornos virtuales de aprendizaje, cuyo rasgo propio es que el interfaz entre el sujeto que aprende y el diseñador de la práctica educativa es la tecnología (García, 2002).

Tanto las plataformas MOOC como otros productos elearning denominados como software educativo 3.0. y que incluye, por ejemplo los denominados juegos serios (*serious games*) procedentes del *Digital Gamebased Learning*, responden a la necesidad de emplear metodologías innovadoras para la consecución de una formación de impacto en el ámbito de los procesos de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje, principalmente en cuanto al grado de participación activa proporcionado al sujeto del aprendizaje (Prensky, 2010).

Precisamente los entornos virtuales de aprendizaje tienen cada vez mayor presencia en el conjunto de la oferta formativa, pudiendo afirmar que, en general, la población que utiliza los actuales canales de aprendizaje *on line* manifiesta nuevas tendencias como el hecho de tener una mayor demanda de contenidos innovadores respecto a los más tradicionales modelos de aprendizaje propios de la enseñanza presencial (Krichen, 2007). En consecuencia en ambos casos, las plataformas MOOC responden a esa nueva demanda de contenidos innovadores para las nuevas generaciones de usuarios crecientemente inmersos en la sociedad del conocimiento y de la información.

Con el fin de analizar desde el punto de vista del diseño pedagógico, la construcción de las diferentes plataformas MOOC, hemos utilizado el modelo de Freitas y Jarvis (2007) que toma en cuenta tres elementos de análisis más la representación: el contexto, el aprendiz, y la pedagogía usada, además de la propia representación digital del producto e-learning, como cuarto elemento adicional.

El diseño pedagógico de las plataformas MOOC es necesario que tenga en cuenta :

- En primer lugar, la fundamentación teórica del modelo pedagógico que los sustenta a fin de determinar las necesidades pedagógicas a las que se les ha de dar respuesta cuando se procede al diseño pedagógico de los entornos virtuales de aprendizaje, cuyo rasgo propio es que el interfaz entre el sujeto que aprende y el diseñador de la práctica educativa es la tecnología (García, 2002).
- En segundo lugar, tanto las plataformas MOOC como otros productos elearning – software educativo 3.0. que incluyen por ejemplo los denominados juegos serios o *Digital Gamebased Learning*— responden a la necesidad de emplear metodologías innovadoras para la consecución de una formación de impacto en el

ámbito de los procesos de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales de aprendizaje, principalmente en cuanto al grado de participación activa proporcionado al sujeto del aprendizaje (Prensky, 2010).

En consecuencia en ambos casos, las plataformas MOOC responden a esa nueva demanda de contenidos innovadores para las nuevas generaciones de usuarios crecientemente inmersos en la sociedad del conocimiento y de la información (Krichen, 2007).

3.1. Plataformas interactivas

Son precisamente estas herramientas de participación interactiva derivadas de la Web 2.0 las que convierten a las Plataformas MOOC en instrumentos de aprendizaje ambiental o situacional (McLellan, 1997; Dziorny, 2007). Este entorno o contexto en el que se produce el aprendizaje, se basa en proporcionar recursos de apoyo a los que se tiene acceso durante el proceso de aprendizaje, y que por definición se basa en un acceso abierto y regido por el principio de flexibilidad en cuánto al cómo y cuándo accede el estudiante. Asimismo, en las plataformas MOOC el ambiente de aprendizaje es virtual, en cuanto los aprendizajes no se llevan a cabo en un lugar concreto y se reproduce virtualmente un aula o espacio que reúne las condiciones para optimizar el proceso de aprendizaje favoreciendo la adquisición de contenidos, experiencias y procesos pedagógicos, a partir de actividades dialógicas que facilitan intercambios de conocimientos (Avila y Bosco, 2001).

Sin embargo, el nivel de participación que parecen mostrar los usuarios de los cursos MOOC aparenta distar mucho del propósito que anima su diseño interactivo. Un estudio en curso realizado por Katy Jordan, de la Universidad de Texas, para un total de 29 MOOCs, advirtió que la tasa de éxito era de sólo el 6,8% y cinco de los seis cursos con mayor tasa de éxito no tenían ningún tipo de control o evaluación de tercera persona sobre el nivel de adquisición de conocimientos o habilidades por parte del alumno, por lo que la tasa real podría ser menor (Parr, 2013). Otros estudios de caso coinciden en tasas medias de abandono entre el 80 y el 95% (Cross, 2013).

Por su parte, el estudio en profundidad del primer curso de la célebre plataforma edX, desarrollada por el consorcio liderado por el MIT y la Universidad de Harvard, y que reunió la abrumadora cifra de 155.000 estudiantes entre Marzo y Junio de 2012 (Breslow, Pritchard, DeBoer, Stump, Ho & Seaton, 2013), apunta que apenas un 10% de los alumnos superó el curso, y sólo un 3% participó en el Foro de Debate abierto en el curso. En cuanto a los alumnos que obtuvieron el certificado de superación del curso, su participación en el Foro sí habría superado el 53%.

Un estudio desarrollado dirigido por las empresa Qualtrics y Instructure, proveedores de la plataforma Canvas y de 425 centros superiores estadounidenses en su entorno MOOC, y que ha sido publicado en julio de 2013⁸ señala que el principal atractivo de los cursos MOOC residiría en particular en su carácter gratuito, con un 75% de respuestas que priorizan este elemento como el factor primario para realizarlos.

⁸ Cfr. <https://www.instructure.com/press-releases/qualtrics-and-instructure-reveal-Mooc-students-top-motivations>.

En cualquier caso sí parece claro que el grado de manejo en habilidades digitales (digital skills) resulta un predictor de la accesibilidad de este tipo de cursos, junto a la disponibilidad de acceso a la red que facilita una simple computadora o la banda ancha (McAuley, Stewart, Siemens & Cormier 2010: 53). Mak, Williams y Mackness (2010) señalan que la preferencia por las herramientas participativas tiende a ser por los Foros, que permiten estrategias de demanda de respuesta rápida a cuestiones y dudas, en detrimento de Blogs, que sirven más para estrategias de reflexión y clarificación conceptual más “lentas”.

3.2. Perfil del usuario de los MOOC

En segundo lugar hemos de tener en cuenta el sujeto que aprende, esto es, el perfil del aprendiz, el rol y las competencias que va a adquirir. En algunos estudios (Cita) se pone de manifiesto que el éxito de las plataformas MOOC, está condicionado al perfil de los usuarios, dado que no todos los usuarios consiguen terminar los cursos. El rol o el papel que juega el aprendiz a de ser activo y esto quiere decir que ha de participar en las actividades, aportando su propuesta en los foros, los chats, y demás recursos que ofrezca la plataforma con el fin de poder efectuar una construcción social del conocimiento y el aprendizaje en base a la colaboración entre los usuarios.

Un estudio de los usuarios de la plataforma MOOC realizado en 2013 por la Universidad de Stanford, apunta interesantes conclusiones sobre las diferencias de perfiles de estudiante que tienen más probabilidades de concluir con éxito este tipo de curso, y que en rasgos generales se corresponden con estudiantes de mayor nivel educativo, norteamericanos o de países con elevados niveles de desarrollo económico e industrial, incluso apuntando que los diseñadores deberían evitar el recurso excesivo a los vídeos explicativos produce una mayor dificultad para el seguimiento de los estudiantes sobre todo si son extranjeros o con bajo nivel educativo (Kizilcec; Piech & Schneider, 2013). En el caso del estudio de Breslow et al. (2013) También resulta destacable la importante presencia de alumnos hispanohablantes (un 17%, incluyendo Colombia con 6.000 y España con 5.000 alumnos como países cuarto y quinto respectivamente del ranking de naciones con mayor número de alumnos) por detrás de US (25.000), India (13.000) y Reino Unido (8.000).

En la misma línea, el estudio de la plataforma Canvas coincide al analizar el perfil de 1.834 estudiantes de la plataforma mediante la técnica de encuesta, en que se trata de un perfil altamente especializado con un porcentaje del 77% que disponen de titulación superior y un 42% educadores profesionales. Asimismo, coincide en que aquellos que consiguen superar satisfactoriamente este tipo de cursos son especialmente proclives a la utilización de los foros de participación e interacción de la comunidad 2.09. Un tercio de los alumnos consumen este tipo de productos de forma frecuente, lo que induce a pensar en una fidelización creciente del público objetivo de las plataformas MOOC.

⁹ Íbidem.

3.3. Modelo pedagógico

El tercero de los elementos de análisis de las plataformas MOOC, se centra en el estudio de los modelos pedagógicos que las sustentan. Dado que este aspecto es muy extenso y que este propósito excede los objetivos del presente artículo, nos limitaremos a enumerar los tres modelos¹⁰ más influyentes y que están en la base de la construcción de las plataformas MOOC: conductistas, sociocognitivos y del aprendizaje situado o situacional (Gros, 2002; García y Martín, 2002).

Las plataformas MOOC se fundamentan mayoritariamente en un modelo pedagógico sociocognitivo, donde los estudiantes construyen significados por sí mismos, como lo ponen de manifiesto la presencia de las variables que caracterizan este modelo teórico.

Sin embargo, hemos observado cómo las plataformas MOOC tienen elementos del diseño pedagógico asentado en los modelos conductistas, como lo demuestran el hecho de aquellas plataformas que contienen información para ser transmitida mediante el entrenamiento en las tareas a través de ejercicios, en donde el paso al siguiente nivel de dificultad viene determinado de antemano.

Otras propuestas metodológicas que encontramos en las plataformas MOOC se circunscriben dentro de los fundamentos teóricos del aprendizaje situado, en donde el contexto adquiere un papel esencial (Brown et al., 1989). Este enfoque es muy importante y se encuentra en la base de algunas de las propuestas metodológicas de las plataformas MOOC, en las que a partir del planteamiento de una situación compleja y problematizada y a través de la reflexión conjunta se van proponiendo nuevas tareas y retos a resolver por los participantes de la plataforma, de modo que se simulan o representan figuradamente los supuestos aplicables a un entorno real.

3.4. Modelo de desarrollo software

Nuestro análisis muestra una tendencia hacia las plataformas de código propietario que pretenden desarrollar un modelo de negocio en base a comunidades de educadores ligados a las mismas, con diferentes estrategias de retorno económico como son el pago por certificados o reconocimiento académico en forma de créditos, o bien mediante suscripción de usuarios o fórmulas publicitarias. La alternativa principal es la de las plataformas de código abierto, que respetan más exactamente los requisitos del concepto MOOC. En este sentido dos son los entornos de desarrollo software principales.

La liberación como código fuente abierto de edX en junio de 2013, unido al prestigio del consorcio que lo promueve, le convierte en el software de mayor proyección en el ámbito de desarrollo de plataformas públicas y abiertas, junto al software OpenMooc que adoptó con antelación dicha estrategia de apertura. edX ha sido liberado bajo una licencia de software AGPLv3 mientras que OpenMOOC recurre a una más permisiva licencia Apache v2.

¹⁰ Está síntesis es la que también utilizan otros autores como Freitas y Jarvis (2007) para evaluar otras herramientas 3.0. de aprendizaje.

4. Conclusiones

Los datos indican elementos de debilidad en la retención de estudiantes por parte de las plataformas MOOC, así como también apuntan a desigualdades relativas al acceso a estas plataformas de e-learning. Asimismo apuntan a graves carencias desde el punto de vista de la estrategia de diseño de las plataformas. Dado el elemento crítico que supone la capacidad de interacción asociada a los cursos MOOC, podemos considerar necesario atender al análisis de los modelos pedagógicos y sus requerimientos antes de la construcción de una plataforma MOOC, de modo que aseguremos que existe una congruencia entre la concepción del aprendizaje en una plataforma MOOC, y el modelo o modelos pedagógicos que la fundamentan a priori. Resulta llamativo que estudios como el de Khalil y Ebner (2013) apunten a que la demanda de más interacción por parte de los estudiantes de los MOOC hacia los instructores sea un elemento de insatisfacción. ¿Estamos asistiendo al inicio de la curva descendente del conocido *hype-cycle* de Gartner respecto a esta tecnología e-learning que tantas expectativas ha generado en la sociedad de la información (Fenn & Time, 2007)? ¿Es posible que el talón de Aquiles de los MOOC sea la ausencia de interacción con el educador?

En este sentido, tomando como referencia el modelo de interactividad en e-learning desarrollado por Salmon (2002) podríamos considerar que la capacidad de motivación y dinamización de la participación por el instructor o moderador de las herramientas 2.0 resulte en algún modo esencial para conseguir avanzar en los pasos deseados de alcanzar un aprendizaje online activo (Salmon, 2002; Chen & Chen, 2007), por lo que sería interesante comparar las Plataformas desde el punto de vista de que dispongan de sistemas de motivación e interacción entre los instructores y los alumnos.

En consecuencia, una de las condiciones a las que se debe prestar mayor atención, en cuanto al diseño pedagógico de las plataformas MOOC, es a la estrategia de implicación activa del sujeto, siendo esto una de las tareas prioritarias en la actualidad para estos entornos Web (Norvig, 2012).

Nuestro trabajo en síntesis pretende arrojar tres vías de reflexión sobre los MOOC :

- La necesidad de determinar si el objetivo es la adquisición de competencias o la necesidad de tener una formación certificada. Pensaríamos que los dos aspectos no son excluyente sobre todo en la formación durante toda la vida (*lifelong learning*) como existe en la Unión Europea.
- La urgencia de establecer un pliego de condiciones o un libro blanco sobre los elementos esenciales que deben reunir los MOOC. Para ello sería elemento indispensable la creación de comités que integren empresarios, representantes del estado y del mundo universitario en su definición.
- El equilibrio entre los diseños pedagógicos, las plataformas y la adaptación de herramientas interactivas en los entornos Web. Solamente esta ecuación podrá responder a una verdadera innovación pedagógica, como resulta por ejemplo el caso de los juegos serios (*serious games*) (Caron, & Heutte, 2013).

5. Referencias bibliográficas.

- Avila, P. & Bosco, D. (2001). Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Una nueva experiencia. Recuperado el 29 de julio de 2013 de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf
- Breslow, L.; Pritchard, D. E.; DeBoer, J.; Stump, G. S.; Ho, A. D. and Seaton, T. D. (2013). Studying Learning in the Worldwide Classroom: Research into edX's First MOOC. *Research & Practices in Assessment*, vol. 8, 13-25. Recuperado el 7 de junio de 2013 de <http://www.rpajournal.com/dev/wp-content/uploads/2013/05/SF2.pdf>
- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Brown, J. S., & Adler, R. P. (2008). Minds on fire: Open education, the long tail, and learning 2.0. *Educause Review*, vol. 43, n. 1, pp. 1632, Recuperado el 3 de Julio de 2013 de <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume43/MindsonFireOpenEducationtheLon/162420>
- Caron, P-A, & Heutte, J. (2013). MOOC et gamification: vers une ingénierie de formation a utotélique ? *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*. Conférence EIAH'2013, Toulouse. Recuperado el 17 de junio de 2013 de <http://ateliermooceiah2013.files.wordpress.com/2013/05/caron.pdf>
- Chen, Y.-J. & Chen, P.-C. (2007). Effects of Online Interaction on Adult Students' Satisfaction and Learning. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, Vol. 3, Num. 2, 78-89
- Cross, S. (2013). Evaluation of the OLDS MOOC curriculum design course: participant perspectives, expectations and experiences. OLDS MOOC Project, Milton Keynes. The Open University [Disponible en http://oro.open.ac.uk/37836/1/EvaluationReport_OLDSMOOC_v1.o.pdf] (25 de Julio de 2013).
- Derycke, A. (2013). Pour une analyse critique des MOOC à la lumière de la nouvelle économie. *Atelier MOOC, EIAH, Toulouse*. Recuperado el 14 de junio de 2013 de <http://ateliermooceiah2013.files.wordpress.com/2013/05/derycke.pdf>
- Dziorny, M. (2007). Digital Game-based Learning and dyslexia in higher education. In R. Carlsen et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2007* (pp. 1189-1197). Chesapeake, VA: AACE. Recuperado el 23 de Julio de 2013 de <http://www.editlib.org/p/24720>
- Esposito, A. (2012). Research ethics in emerging forms of online learning: issues arising from a hypothetical study on a MOOC. *The Electronic Journal of e-Learning*, 10 (3), 315-325
- Fenn, J., & Time, M. (2007). Understanding Gartner's Hype Cycles, 2007.

- Freitas, S., & Jarvis, S. (2007). Serious games engaging training solutions: A research and development project for supporting training needs. *British Journal of Educational Technology*, 38 (3), 523-525
- García, A. & Martín, A. V. (2002). Caracterización pedagógica de los entornos virtuales de aprendizaje. *Teoría de la Educación*, 14, 67-92.
- Gros, B. (2002). Burrhus Frederic Skinner y la tecnología en la enseñanza. En J. Trilla, (coord.), *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI* (pp 229-248). Barcelona: Graó
- Khalil, H. & Ebner, M. (2013). How satisfied are you with your MOOC? - A Research Study on Interaction in Huge Online Courses. En J. Herrington et al. (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 830-839). Chesapeake, VA: AACE.
- Kizilcec, R. F.; Piech, C. & Schneider, E. (2013). Deconstructing Disengagement: Analyzing Learner Subpopulations in Massive Open Online Courses. Stanford University Paper Series. Recuperado el 18 de Junio de 2013 de <http://www.stanford.edu/~cpiech/bio/papers/deconstructingDisengagement.pdf>
- Kohler, F., Jay, N., Ducreau, F., Casanova, G., Kohler, Ch., & Benhamou, A.C. (2013). COURLIS (COURs en Ligne de Statistiques appliquées) Un MOOC francophone innovant. Recuperado el 30 de Julio de 2013 de http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/49205/HEGEL_2013_3_1-27.pdf?sequence=1
- Kop R., Hill A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, Vol.9 n°3, ISSN: 1492-3831. Recuperado el 13 de junio de 2013 de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/523/1103>
- Kop, R. (2011). The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course”, *IRRODL*, vol. 12, n.3, Recuperado el 20 de Junio de 2013 de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/882>
- Krichen, J.P. (2007). Investigating learning styles in the online educational environment. Paper presented at the Conference on Information Technology Education (CITC). In Sweeney, B., Feintein, D.L. & Ekstrom, J.J. (Eds.) *Proceedings of the 8th ACM SIGITE conference on Information technology education* (pp.127-134). ACM: Association for Computing Machinery.
- Mak, S., Williams, Roy & Mackness, J. (2010). Blogs and forums as communication and learning tools in a MOOC. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010*. University of Lancaster, Lancaster, pp. 275-285.
- McAuley, A.; Stewart, B.; Siemens, G. & Cormier, D. (2010). The MOOC Model for Digital Practice: Massive Open Online Courses. Digital ways of knowing and learning. University of Prince Edward Island. Recuperado el 6 de Julio de 2013 https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC_Final_o.pdf

- McLellan, H. (1997). Creating Virtual Communities via the Web. En B. Khan Ed. Web-Based Instruction. New Jersey: Englewood Cliffs, 185-190.
- Norvig, P. (2012). Peter Norvig: The 100,000–student classroom, Recuperado el 19 de Junio de 2013 de http://www.ted.com/talks/peter_norvig_the_100_000_student_classroom.html
- Parr, Chris (2013, May 10). Not Staying the Course. Times Higher Education. Recuperado el 20 de Julio de 2013 de <http://www.insidehighered.com/news/2013/05/10/new-study-low-Mooc-completion-rates>
- Prensky, M. (2010). Teaching Digital Natives. Thousand Oaks (Cal.): Corwin Press
- Salmon, G. (2002). E-tivities: The key to active online learning. London: Kogan Page Ltd.
- Teplichuk, Evgenia (2013). Emergent models of Massive Open Online Courses: an exploration of sustainable practices for MOOC institutions in the context of the launch of MOOCs at the University of Edinburgh. Dissertation Presented for the Degree of MBA. University of Edinburgh. Recuperado el 3 de Mayo de 2013 de http://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/1842/7536/1/MOOCs_MBADissertationTeplichuk_Master.pdf

Crítérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, propriedade da AISTI (Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação), que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (<http://www.aisti.eu>).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, propiedad de la AISTI (Asociación Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información), centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

Lo envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (<http://www.aisti.eu>).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.

Chamada de Artigos

Encontra-se aberto até ao dia 9 de abril o período de submissão de artigos para o décimo terceiro número da RISTI, o qual será publicado durante o próximo mês de junho de 2014.

Este número é subordinado à temática da eSaúde - Sistemas e Tecnologias de Informação e Comunicação aplicados à área da Saúde e pretende integrar contribuições originais e relevantes nas suas dimensões tecnológicas, organizacional e social.

Os tópicos recomendados incluem os abaixo listados, contudo serão bem-vindos outros tópicos relacionados com o tema e aqui não incluídos:

- Arquiteturas e sistemas de apoio à decisão na saúde;
- Sistemas inteligentes na saúde;
- Sistemas e tecnologias de informação para a saúde;
- Integração e interoperabilidade de sistemas;
- mSaúde: sistemas, tecnologias e aplicações móveis na saúde;
- Segurança e confidencialidade na saúde;
- Normas de informação na saúde;
- Plataformas de Serviços;
- Sistemas de telemedicina;
- Reabilitação assistida por computador;
- Acessibilidade web na saúde;
- Registo clínico e eletrónico;
- Cuidados de saúde personalizados;
- Auditoria e qualidade do serviço prestado;
- Soluções para melhorar a qualidade de vida dos utentes.

Os artigos devem ser escritos em Português ou Espanhol. Para informações sobre dimensão, normas de formatação e processo de submissão, agradecemos a consulta do Portal da AISTI: <http://www.aisti.eu>

Llamada de Artículos

Está abierto hasta el día 9 de abril el periodo de envío de artículos para el décimo tercero número de la RISTI, que se publicará durante el mes de junio de 2014.

Este número está sujeto al tema de la eSalud - Sistemas y Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas al área de la Salud, y tiene como objetivo integrar las contribuciones originales y significativas en sus dimensiones tecnológica, organizacional y social.

Los temas recomendados incluyen los enumerados a continuación, pero se dará la bienvenida a otros relacionados con el tema y que no estén aquí:

- Arquitecturas y sistemas de apoyo a las decisiones en la salud;
- Sistemas inteligentes en la salud;
- Sistemas y tecnologías de información para la salud;
- Integración e interoperabilidad de sistemas;
- mSalud: Sistemas, tecnologías y aplicaciones móviles en la salud
- Seguridad y confidencialidad en la salud;
- Normas de información en la salud;
- Plataformas de servicio;
- Sistemas de telemedicina;
- Rehabilitación asistida por ordenador;
- Accesibilidad web en la salud;
- Registro clínico y electrónico;
- Cuidados de salud personalizados;
- Auditoria y calidad de los servicios prestados;
- Soluciones para mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Los artículos deben ser escritos en portugués o español. Para obtener información sobre longitud, reglas de formato y proceso de envío, por favor consulte el Portal de la AISTI: <http://www.aisti.eu>

Os asociados da AISTI recebem a RISTI gratuitamente, por correio postal. Torne-se associado da AISTI. Preencha o formulário abaixo e envie-o para o e-mail aisti@aisti.eu

Los asociados de la AISTI reciben la RISTI por correo, sin costo alguno. Hazte miembro de la AISTI. Rellena el siguiente formulario y remítelo al e-mail aisti@aisti.eu



Formulário de Associado / Formulario de Asociado

Nome/Nombre: _____

Instituição/Institución: _____

Departamento: _____

Morada/Dirección: _____

Código Postal: _____ Localidade/Localidad: _____

País: _____

Telefone/Teléfono: _____

E-mail: _____ Web: _____

Tipo de Associado e valor da anuidade:

☐ Individual - 25€

☐ Instituição de Ensino ou I&D/Institución de Educación o I&D - 250€

☐ Outro (Empresa, etc.) - 500€

NIF/CIF: _____

Data/Fecha: ____/____/____ Assinatura/Firma: _____



Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

Apoio



ACADEMY PUBLISHER
<http://www.academypublisher.com/>