

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE PROCESOS DE INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

**Arruzabala, Mariana<sup>a\*</sup>, Dapozo, Gladys<sup>a</sup>, Thomas, Pablo<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> *Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes (3400), Corrientes, Argentina*

<sup>b</sup> *Instituto de Investigación en Informática LIDI. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina*

\*(379-154577243) [arruzabala@gmail.com](mailto:arruzabala@gmail.com)

### Resumen

En el marco de la industria del software en la Argentina la certificación de la calidad de software contribuye a la competitividad del sector productivo. La Ingeniería de Requerimientos (IR) es una parte fundamental del proceso de desarrollo de software, dado que pobres prácticas en esta etapa afectan significativamente el éxito de un proyecto. En este contexto, interesa analizar en qué medida la norma de calidad ISO 9001-2008, que es una de las que propone la Ley de Software para los procesos de certificación de empresas en la Argentina, considera las buenas prácticas de IR. Este trabajo muestra los resultados obtenidos en una primera etapa de esta investigación, orientada a determinar un modelo de evaluación de procesos que sirva de base para analizar cómo las certificaciones realizadas bajo esta norma impactan en las prácticas de IR. Para ello, se evaluaron diferentes modelos y métodos para determinar el nivel de madurez del proceso de IR. De todos ellos, el modelo Uni-REPM se destaca porque integra prácticas de REPM, CMMI, TickIT. Evalúa la madurez del proceso de IR a través de un conjunto de buenas prácticas. Las actividades se dividen en áreas y subáreas, y cada subárea tiene acciones, que son las unidades más pequeñas de evaluación. Una acción, al ser evaluada, puede tener tres posibles estados: Completa, Incompleta, Inaplicable. Como resultado de la evaluación propone tres niveles de madurez: Básico, Intermedio, Avanzado. Este modelo constituye el soporte para un análisis posterior del impacto de la certificación en las prácticas de IR.

**Palabras Clave:** Ingeniería de Requerimientos. Modelos de evaluación de IR. Certificación de Calidad.

### Introducción

En el marco de la joven y dinámica industria del software en la Argentina, se promueve la certificación de calidad de desarrollo de software como forma de contribuir a incrementar la competitividad del sector productivo [4]. Existe una Ley de Software que otorga beneficios impositivos a quienes la aplican, y tiene como uno de sus requisitos la certificación de calidad [2]. Entre las normas aplicables por esta Ley se encuentran las que certifican procesos CMM, CMMI, ISO 9001, ISO/IEC 90003, IRAM 17601 (CMMI - SEI), ISO/IEC 15504, y la que certifica productos ISO/IEC 9126 [15].

Particularmente en la ciudad de Corrientes, Argentina, existe la experiencia del Polo IT Corrientes, cuyas empresas realizaron un proceso de implementación de la Norma ISO 9001:2008 durante 12 meses [12].

Dentro de los procesos de desarrollo de software, la Ingeniería de Requerimientos (IR) es particularmente crítica debido a que los errores que se presentan en esta etapa originan inevitablemente problemas posteriores que afectan a todo el ciclo de vida [17] [8].

La IR tiene mucha importancia debido a la naturaleza cambiante de la industria y la sociedad en general. En los últimos años el ritmo de desarrollo de los productos se ha acelerado drásticamente, el cambio tecnológico y la rotación de personal han impactado en los niveles de experiencia de los profesionales, y el outsourcing y offshoring han cambiado el ciclo de vida del producto. Debido a esto las especificaciones deben ser precisas y detalladas [3]. Adicionalmente, se sabe que los requerimientos deficientes son la principal causa de fracaso de los proyectos de software [7]; y cuanto más tarde se descubre un error introducido en la etapa de requerimientos, mayor será el costo de su reparación [9]. todo lo expuesto, se considera relevante analizar la madurez del proceso de IR antes y

después de la Certificación ISO 9001:2008 en las empresas de software del Polo IT Corrientes. Para esto, se evaluaron diferentes modelos para determinar el nivel de madurez del proceso de IR.

El alcance del presente artículo es encontrar el modelo que mejor se adecue para la evaluación de la madurez del proceso de IR. Se organiza del siguiente modo: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, y Conclusiones.

## **Materiales y Métodos**

Para lograr el objetivo propuesto, la metodología seguida consistió principalmente en una investigación documental exploratoria vinculada a los conceptos de la Ingeniería de Requerimientos. El relevamiento se realizó en repositorios científicos, revistas especializadas, libros electrónicos y proceedings de conferencias, de nivel internacional. Los criterios de búsqueda privilegiaron los términos "*Requirements Engineering Process Maturity Models*", "*Requirements Engineering Process Maturity*", entre otros relacionados.

La selección de los artículos se orientó a modelos específicos de IR, y que además ofrecieran una metodología de evaluación del proceso de IR. Se descartaron aquellos que presentaban casos de estudio, sin presentar un modelo definido.

## **Resultados y Discusión**

Se analizaron modelos que permiten evaluar específicamente la madurez del proceso IR. Para lo cual se sigue la idea de Sawyer [14] en la cual se define la madurez de un proceso de requerimientos como el grado en que una organización tiene su proceso de IR basado en buenas prácticas de IR. Los modelos considerados son: REAIMS, R-CMM, REPM, MDREPM, Uni-REPM.

En todos los casos se analizó el componente del modelo correspondiente a la evaluación del proceso, y se omitieron las cuestiones relacionadas a la mejora del proceso, ya que el objetivo final de este estudio es obtener un modelo para evaluar el proceso de IR, y conocer el impacto que la certificación de la norma ISO 9001:2008 tuvo en el mismo.

### **REGPG (Requirements Engineering Good Practice Guide)**

El modelo se basa en el uso de buenas prácticas de IR de una organización. La guía de buenas prácticas (GPG - Good Practice Guidelines) describe 66 buenas prácticas que cubren todas las áreas de la IR. El modelo de madurez usa esas buenas prácticas para clasificar la madurez del proceso de IR de una organización [14].

La guía se organiza de acuerdo a los entregables y actividades del proceso que aplican, ellas son:

- El documento de requerimientos
- Elicitación de requerimientos
- Análisis y negociación de requerimientos
- Descripción de requerimientos
- Modelado de sistemas
- Validación de requerimientos
- Gestión de requerimientos

Además, las prácticas se clasifican en básica, intermedia y avanzadas. La GPG lista 36 prácticas básicas, 31 prácticas intermedias y 9 prácticas avanzadas.

Es un modelo de tres niveles:

- Nivel 1 – Nivel inicial. Las organizaciones no tienen definido un proceso de IR, no usan métodos definidos para soportar su proceso de IR, son dependientes de las habilidades y experiencia de los ingenieros para elicitar, analizar y validar requerimientos.

- Nivel 2 – Nivel repetible. Las organizaciones tienen definido estándares para el documento de requerimientos y descripciones de requerimientos, y tienen políticas y procedimientos para gestión de requerimientos.

- Nivel 3 – Nivel definido. Las organizaciones tienen definido un proceso de IR basado en buenas prácticas, tienen un programa de mejora de proceso.

Para la evaluación de madurez de proceso de IR se sugiere un enfoque en donde el objetivo es obtener rápidamente una visión global de la medida en que se define un proceso. Esto se logra mediante la identificación de las prácticas utilizadas, evaluando las mismas contra una lista de buenas prácticas de GPG.

Cada práctica en la lista de verificación se evalúa como:

- Estandarizada: la práctica fue documentada como un estándar en la organización y se sigue y verifica como parte de un proceso de gestión de calidad.
- Uso normal: la práctica es muy seguida por la organización pero no es obligatoria.
- Usada a discreción del líder de proyectos: algunos líderes de proyecto tienen incorporada la práctica, pero no es usada por todos.

- Nunca: la práctica no se usa, o es raro hacerlo.

Las actividades involucradas en el proceso de evaluación son las siguientes:

1. Identificar las prácticas que nunca se usan.
2. Seleccionar las personas a entrevistar.
3. Clasificar las prácticas contra la lista de verificación, esta primer evaluación debe ser rápida.
4. Resolver áreas de incertidumbre, se puede usar las descripciones de las prácticas para saber si alguna en particular es usada o no.
5. Computar la madurez del proceso: 3 para prácticas estandarizadas, 2 para las normales, 1 para las de uso discrecional y 0 para las que nunca se usan. Cuanto más alto el puntaje, menos debilidades hay en el proceso.

La evaluación debería revelar:

- Áreas de debilidad.
- El nivel de madurez del proceso:
  - Nivel inicial: menos de 55 puntos en las prácticas básicas.
  - Nivel repetible: más de 55 puntos en las prácticas básicas, pero menos de 40 en las prácticas intermedias y avanzadas.
  - Nivel definido: más de 85 en las prácticas básicas, y más de 40 en las intermedias y avanzadas.

### **Requirements Capability Maturity Model (R-CMM y R-CMMi)**

Este modelo es una adaptación del modelo SW CMM, especializado para el proceso de requerimientos, Sawyer en [13] lo llama también Modelo de la Universidad de Hertfordshire. Al igual que SW CMM clasifica la madurez del proceso en cinco niveles [2]:

- Nivel 1: procesos de IR ad-hoc, son comunes los problemas de requerimientos
- Nivel 2: procesos de IR repetibles
- Nivel 3: procesos de IR definidos
- Nivel 4: procesos de IR gestionados
- Nivel 5: procesos de IR optimizados

Cada nivel tiene un objetivo, y cada uno de ellos se descompone en cinco fases: Gestión de Requerimientos, Elicitación, Análisis y Negociación, Documentación, y Verificación y Validación. El propósito de una vista de fases es ayudar a relacionar el proceso de RE a buenas prácticas. Cada fase define un conjunto de procesos claves (key processes) para cada nivel de madurez. Reconoce un total de 68 procesos obtenidas de: SW CMM, investigación empírica y literatura.

La evaluación del proceso [1] [16] se lleva a cabo por la asignación de una puntuación (outstanding=10, qualified=8, originally qualified=6, fair=4, weak=2, poor=0) a cada proceso en tres criterios de evaluación (approach, deployment, results). El promedio de la puntuación para los tres criterios de evaluación se registra para cada proceso, luego se suman los puntos para cada fase, y de la suma de las cinco fases se obtiene un puntaje de capacidad global (0 – 2: Nivel 1; 3 – 4: Nivel 2; 5 – 6: Nivel 3; 7 – 8: Nivel 4; 9 – 10: Nivel 5).

En 2009, Solemon [16] redefine el modelo, para adaptarlo a CMMI, obteniendo el R-CMMi. Este nuevo modelo consta de cinco niveles:

- Nivel 1: Inicial, procesos de IR ad-hoc
- Nivel 2: Gestionado
- Nivel 3: Definido
- Nivel 4: Cuantitativamente gestionado
- Nivel 5: Optimizado

El proceso de evaluación para R-CMMi surge de una adaptación del método SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) Version 1.2.

#### **REPM (Requirements Engineering Process Maturity Model)**

Es un modelo de buenas prácticas de IR, construido para evaluar el estado del proceso de IR, refleja lo que se debería hacer para obtener un proceso de IR consistente [6].

Se compone de tareas individuales llamadas acciones. Una acción es el componente más pequeño del modelo, y se mapea a una de las tres categorías principales, llamadas Áreas de Proceso principales:

1. Elicitación,
2. Análisis y Negociación,
3. Gestión

Cada acción reside en un cierto nivel de madurez del proceso de IR, los niveles van del 1 al 5, donde nivel 1 representa un proceso de IR rudimentario y nivel 5 representa un proceso altamente maduro. Las acciones en cada nivel aseguran un proceso de IR coherente y consistente para un nivel de madurez en particular.

Para realizar la evaluación se construye una lista de verificación basada en las acciones de REPM, cada acción es formulada como una pregunta para que pueda ser respondida como: completa, incompleta, satisfecha-explicada. Esta última opción se usa en caso que una acción sea innecesaria y exista una razón válida para ello.

Los resultados de la evaluación se presentan en cuatro tablas: una por cada área de proceso, y una con los totales. Cada tabla tiene una fila para cada nivel, y una columna con el total de acciones del nivel, luego una columna con el número de acciones completas y una con el número de acciones satisfechas-explicadas. Se sugiere que los resultados se presenten en gráficos para visualizarlos mejor.

Los resultados se interpretan de la siguiente manera: se posiciona en el primer nivel de REPM y se ven si todas las acciones están completas o satisfechas-explicadas, si es así se alcanzó ese nivel de REPM. Así por cada nivel, para alcanzar un nivel determinado es necesario haber pasado el nivel anterior.

#### **MDREPM (Market-driven Requirements Engineering Process Model)**

MDREPM contiene un framework para la evaluación del proceso de IR basándose en una colección de buenas prácticas de IR orientada al mercado. La IR orientada al mercado tiene como particularidad el hecho de tener a un mercado como cliente, y no a un cliente específico como sucede con los desarrollos a medida [5].

Posee un cuestionario que evalúa si las buenas prácticas son realizadas o no en la organización, y permite obtener un representación gráfica para evaluar los resultados.

El modelo se estructura en cinco áreas de proceso principales: Apoyo de la Organización, Planificación del Lanzamiento, Gestión de Requerimientos, Elicitación de Requerimientos, y Análisis de Requerimientos.

MDREPM tiene dos representaciones: por nivel o escalonada.

El cuestionario de evaluación se compone de varias preguntas, para evaluar cada área de proceso en el modelo. Las posibles respuestas son: SI, NO, SATISFECHA-EXPLICADA. Si una práctica es realizada por la organización la respuesta debería ser SI, si no, NO. La respuesta SATISFECHA-EXPLICADA se usa cuando la práctica no es aplicable a la organización.

#### **Uni-REPM (Unified Requirements Engineering Process Maturity Model)**

Uni-REPM es un modelo que evalúa la madurez del proceso de IR a través de un conjunto de

buenas prácticas [18][11]. La evaluación consiste en mapear las actividades ideales con el trabajo real de una organización. Uni-REPM unifica los modelos REPM y MDREPM descriptos anteriormente, y una de sus fortalezas es el poder ser aplicado a cualquier empresa de software, ya sea que realice desarrollos a medida o desarrollos orientados al mercado.

Las actividades del modelo se dividen en 7 áreas: Apoyo de la Organización, Proceso de Gestión de Requerimientos, Elicitación de Requerimientos, Análisis de Requerimientos, Planificación de la Entrega, Especificación de Requerimientos y Documentación, Validación de Requerimientos.

Cada área tiene subáreas, y cada subárea tiene acciones, que son las unidades más pequeñas de evaluación.

Una acción, al ser evaluada, puede tener tres posibles estados: completa, incompleta, inaplicable. Una acción completa significa que la organización la tiene implementada, una acción incompleta significa que la organización la cree necesaria pero no la lleva a cabo, y una acción inaplicable es aquella que no corresponde ser evaluada en el marco de una organización específica, porque no es una actividad esencial en el negocio. En este último caso, por ejemplo, si sólo se desarrolla productos a medida, no correspondería evaluar las acciones propias de productos orientados al mercado. Se debe prestar especial atención con la asignación del valor 'Inaplicable' a las acciones, ya que se podría sesgar el resultado si se la usa inapropiadamente.

El modelo propone tres niveles de madurez como resultado de la evaluación: Básico, Intermedio, y Avanzado. El objetivo del primer nivel es asegurar que se definen procesos, y que éstos son aplicados por la organización, los stakeholders relevantes son involucrados en la elicitación, los requerimientos se analizan en profundidad, y se predefinen documentos estándares.

El nivel Intermedio trata diferentes perspectivas y está dirigido por las estrategias de producto/objetivos, las funciones y responsabilidades están bien definidas y documentadas, las solicitudes de cambio se gestionan consistentemente a lo largo de todo el proyecto y la selección de requerimientos se realiza de manera sistemática.

El nivel Avanzado representa el proceso de IR con mayor madurez, la mejora de proceso se ve en la forma avanzada de obtener los requerimientos, en asegurar su calidad, mantener las comunicaciones y la comprensión común entre los diferentes stakeholders, y evaluar proactivamente el proceso de toma de decisiones.

Para acceder a un nivel de madurez determinado se deben cumplir con todas las acciones asociadas a dicho nivel, más las acciones de los niveles anteriores.

La creación del modelo se basó en una revisión de literatura de los modelos REPM, CMMI e ISO9000-TickIT y en una revisión sistemática de investigaciones de prácticas de IR orientadas al mercado.

El modelo Uni-REPM fue validado en el contexto académico e industrial [10]. La validación académica, consistió en una revisión por parte de siete expertos, elegidos en base a su experiencia en IR y su estrecha colaboración con la industria; se realizaron entrevistas relacionadas con la precisión e integridad del modelo, y se hicieron las modificaciones correspondientes. Luego, se realizó la validación industrial, aplicándolo para evaluar proyectos en cuatro organizaciones; se juzgó dicha aplicabilidad y su comprensibilidad, y se identificaron las mejoras.

Modelos:	REGPG	R-CMM	REPM	MDREPM	Uni-REPM
Año publicación	1997	2005	2003	2012	2012
Colección de Buenas Prácticas	GPG (Good Practice Guidelines): 66 prácticas	Key processes: 68 prácticas	Acciones: 60 prácticas	Buenas prácticas: 70 prácticas	Acciones: 74 prácticas
Madurez de proceso a nivel	Organización	Organización	Proyecto	Proyecto	Proyecto
Áreas (Agrupamiento de Prácticas)	Documento de requerimientos Elicitación de requerimientos Análisis y negociación de requerimientos Descripción de requerimientos Modelado de sistemas Validación de requerimientos Gestión de requerimientos	Fases: Gestión de Requerimientos Elicitación Análisis y Negociación Documentación Verificación y Validación	Áreas de proceso: Elicitación Análisis y Negociación Gestión	Áreas de proceso: Apoyo de la Organización Planificación del Lanzamiento Gestión de Requerimientos Elicitación de Requerimientos Análisis de Requerimientos	MPA (Main Process Area): Apoyo de la Organización Proceso de Gestión de Requerimientos Elicitación de Requerimientos Análisis de Requerimientos Planificación de la Entrega Especificación de Requerimientos y Documentación Validación de Requerimientos
Niveles de madurez	Nivel 1: Inicial Nivel 2: Repetible Nivel 3: Definido	Nivel 1: procesos ad-hoc Nivel 2: procesos repetibles Nivel 3: procesos definidos Nivel 4: procesos gestionados Nivel 5: procesos optimizados	Nivel 1: más rudimentario Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5: más avanzado	Nivel 1: más rudimentario Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5: más avanzado	Nivel 1: Básico Nivel 2: Intermedio Nivel 3: Avanzado
Evaluación de cada práctica	Estandarizada De uso normal Usada a discreción del líder de proyectos Nunca usada	Sobresaliente Calificada Calificada inicialmente Razonable Débil Pobre	Completa Incompleta Satisfecha-explicada	Sí No Satisfecha-explicada	Completa Incompleta Inaplicable
Proceso de Evaluación	Complejo: varios pasos	Complejo: varios pasos	Simple	Simple	Simple

**Tabla 1.** Comparación entre Modelos de Madurez de Proceso de IR

En la Tabla 1 se pueden ver algunos puntos de comparación de los modelos estudiados:

- Año de publicación: corresponde al año del artículo que presenta al modelo.
- Colección de buenas prácticas: todos los modelos proponen un conjunto de prácticas de referencia, en el cuadro se visualiza la cantidad de buenas prácticas de la colección y qué nombre se le da a la lista o a cada unidad de la misma.
  - Madurez de proceso a nivel: se usa para indicar si el modelo mide madurez de proceso a nivel organización o a nivel proyecto. Si mide a nivel organización se asigna la medida de madurez final a toda la organización, si mide a nivel proyecto, es el proyecto el que tiene la madurez determinada por la aplicación del modelo. Solemon en [16] menciona que REPM evalúa la madurez de un proyecto, mientras que R-CMM evalúa la madurez de la organización.
  - Áreas: muestra cómo se agrupan las prácticas propuestas por el modelo, y qué nombre se le da a los grupos.
  - Niveles de madurez: luego del proceso de evaluación se obtiene un resultado que indica el nivel de madurez del proceso de IR, este punto de comparación muestra los posibles valores de este nivel.
  - Evaluación de cada práctica: se listan los posibles valores con que puede ser calificada una práctica.
  - Proceso de evaluación: se indica si el proceso para evaluar es simple o complejo.

Es importante resaltar lo correspondiente al proceso de evaluación, si bien en el detalle de cada modelo se explica la metodología de evaluación, es necesario observar que las evaluaciones de REGPG y R-CMM son complejas, en el sentido que se componen de varios pasos para obtener la calificación final, mientras que las evaluaciones de REPM, MDREPM y Uni-REPM son más sencillas ya que una vez realizada la comprobación de las prácticas con la lista de verificación propuesta, el siguiente paso consiste en contar las acciones cumplidas e inaplicables (o satisfecha-explicadas), comparar con el total de prácticas del área, y con eso se determina el nivel de madurez en el que se encuentran.

## Conclusiones

Se han relevado y analizado los modelos específicos más importantes para la evaluación de madurez del proceso de IR presentes en la comunidad de la Ingeniería del Software. Es de apreciar que este tema aún es incipiente y por ende no existe una amplia variedad de modelos.

En este sentido, el análisis comparativo realizado constituye un importante aporte, dado que configura una síntesis orientativa del estado del arte sobre modelos de buenas prácticas para los procesos IR, que puede utilizarse como punto de partida o de referencia para futuras investigaciones sobre la temática.

Por otra parte, este análisis permitió determinar el modelo de evaluación de procesos IR que mejor se adecua al objetivo principal de la investigación en curso. Esta consiste en evaluar en cuánto mejoraron (o no) los procesos de IR de las organizaciones desarrolladoras de software que integran el Polo IT Corrientes, considerando proyectos realizados antes y después de la certificación ISO 9001:2008, llevada a cabo por las empresas durante el año 2010.

Para este propósito, se seleccionó el modelo Uni-REPM porque posee las siguientes características, que se relacionan con el trabajo de investigación mencionado:

- **Evalúa proyectos:** esto constituye una ventaja para el estudio a realizar porque se tomarán proyectos de referencia para evaluar el proceso de IR en cada uno de ellos, en el antes y después del proceso de certificación de calidad.
- **Unifica prácticas** de IR para desarrollo a medida y desarrollo orientado al mercado, y las empresas a evaluar presentan desarrollos de ambos tipos.
- Presenta **facilidad de evaluar y calificar**, es sencillo llevar adelante un proceso de evaluación a través de una lista de verificación que otorga el modelo, y el proceso de calificación es

simple.

El modelo seleccionado y estudiado en profundidad, constituye el principal soporte para evaluar el impacto que la certificación de la Norma ISO 9001:2008 tuvo en las prácticas de IR en empresas de software del Polo IT Corrientes.

Los resultados de esta investigación pretenden contribuir a la definición de procesos que integren las buenas prácticas que propone la IR para lograr el desarrollo de software de calidad maximizando los atributos de confiabilidad, mantenibilidad, eficiencia y menores costos.

## Referencias

- 1) BEECHAM, S., HALL, T. AND RAINER, A. 2003. Assessing Requirements Process Strengths and Weaknesses: A first step to prioritising requirements process implementation.
- 2) BEECHAM, S., HALL, T. AND RAINER, A. 2005. Defining a Requirements Process Improvement Model. *Software Quality Journal*. 13, 3 (Sep. 2005), 247-279.
- 3) BERENBACH, B., PAULISH, D.J., KAZMEIER, J. AND RUDORFER, A. 2009. *Software & Systems Requirements Engineering: In Practice*. McGraw-Hill Osborne Media.
- 4) CÁMARA DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS - CESSI 2007. Propuestas para el Plan de acción 2008-2011.
- 5) GORSCHKE, T., GOMES, A., PETTERSSON, A. AND TORKAR, R. 2012. Introduction of a process maturity model for market-driven product management and requirements engineering. *JOURNAL OF SOFTWARE: EVOLUTION AND PROCESS*. 24, 1 (2012), 83-113.
- 6) GORSCHKE, T., SVAHNBERG, M. AND TEJLE, K. 2003. Introduction and application of a lightweight requirements engineering process. *Proceedings of the Ninth International Workshop on Requirements Engineering Foundation for Software Quality RESFQ 2003* (2003), 83-92.
- 7) HOFMANN, H.F. AND LEHNER, F. 2001. Requirements engineering as a success factor in software projects. *IEEE Software*. 18, 4 (2001), 58-66.
- 8) LOUCOPOULOS, P. AND KARAKOSTAS, V. 1995. *System Requirements Engineering*. McGraw-Hill.
- 9) MIZUNO, Y. 1983. Software Quality Improvement. *Computer*. 16, 3 (1983), 66-72.
- 10) NGUYEN, M. 2010. *Empirical Evaluation of a Universal Requirements Engineering Process Maturity Model*. Blekinge Institute of Technology.
- 11) NGUYEN, T.T.L. 2010. *The creation of Uni-REPM A universal model for assessing requirements engineering process maturity*. Blekinge Institute of Technology.
- 12) POLO IT CORRIENTES 2009. Pymes correntinas de Software y Servicios Informáticos certificaran en Calidad. *Polo IT Corrientes*.
- 13) SAWYER, P. 2005. Maturing Requirements Engineering Process Maturity Models. *Requirements Engineering for Socio-technical Systems*. J.L. Maté and A. Silva, eds. Idea Group Inc. (invited contribution). 84-99.
- 14) SAWYER, P., SOMMERVILLE, I. AND VILLER, S. 1997. Requirements process improvement through the phased introduction of good practice. *Software Process - Improvement and Practice*. (1997), 19-34.
- 15) SECRETARÍA DE INDUSTRIA COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA 2005. Resolución 61/2005 - Productores de Software y Servicios Informáticos. *Boletín Oficial de la República Argentina*.
- 16) SOLEMON, B., SHAHIBUDDIN, S. AND GHANI, A.A.A. 2009. Re-defining the Requirements Engineering Process Improvement Model. *2009 16th Asia-Pacific Software Engineering Conference* (Dec. 2009), 87-92.
- 17) SOMMERVILLE, I. 2005. *Software Engineering*. Addison-Wesley.
- 18) SVAHNBERG, M., GORSCHKE, T., NGUYEN, T.T.L. AND NGUYEN, M. 2012. Uni-REPM: validated and improved. *Requirements Engineering - Springer London*. 17, (Mar. 2012), 19.