

Título: Herramienta para la evaluación y mejora del proceso de software en pequeñas organizaciones.

Area: Ingeniería de Software.

Autores: Raúl Omar Moralejo^{1,2}, Jose M. Cabo³, Nerina Claudia Dumit Muñoz¹, Gustavo Mercado¹, Salvador Navarría², María Julieta Barrionuevo², Celeste Carrillo Castillo², Lisandro Palá Caso²

¹GRIDTICs (Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Información y las Comunicaciones). Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza. Rodríguez 273, Ciudad de Mendoza (5500), Argentina, Teléfono: 5244500, Fax: 5244531

{rmoralejo, ndumit, gmercado}@frm.utn.edu.ar

²ICTI (Instituto de Calidad en Tecnologías de la Información). Universidad de Mendoza - Facultad de Ingeniería. Peatonal Emilio Descotte 750, Ciudad de Mendoza (5500), Argentina, Teléfono: 4201872. Fax: 4201100 {raul.moralejo, salvador.navarría}@um.edu.ar; pupy5@hotmail.com; cele_carrillo@hotmail.com; lisandropa2004@yahoo.com.ar

³Facultad de Educación y Humanidades. Campus de Melilla. Universidad de Granada. Cta. Alfonso XIII, S/N, 52005 – Melilla – España. Telefono: (34)952698736.

jmcabo@ugr.es

Resumen:

En los últimos años han aparecido un gran número de estándares y propuestas internacionales y regionales relacionadas con mejora de procesos software (SPI) para micro y pequeñas empresas software (VSEs). Esto evidencia el creciente interés en la comunidad de Ingeniería de Software en abordar el tema de SPI para VSEs. Este creciente interés se suscita porque la industria del software en la mayoría de los países está formada en gran parte por este tipo de empresas. Es importante entonces fortalecer a las VSEs con prácticas y guías eficientes de Ingeniería de Software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio. Así pues, para orientar a las VSEs en relación con las prácticas a realizar cuando comiencen un proyecto de mejora de procesos software, en este artículo se presenta una valoración de los conocimientos sobre modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software realizada durante el año 2005 y 2006 a estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN – Facultad Regional Mendoza, y una herramienta de evaluación y mejora del proceso de software para ser aplicada en micro y pequeñas organizaciones de software desarrollada por estudiantes de la Universidad de Mendoza - Facultad de Ingeniería.

El presente trabajo forma parte de un proyecto mayor que está siendo ejecutado en forma conjunta por la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza y la Universidad de Mendoza – Facultad de Ingeniería, y tiene el aval de las mismas Universidades según el siguiente detalle:

- Resolución 7/06 del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza.
- Resolución 06PI/06 del Departamento de Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza.
- Resolución 14/06 del Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería – Universidad de Mendoza.
- Resolución N° 416/2007 del Consejo Académico de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza.

1) Introducción

A principios del siglo XXI la comunidad de Ingeniería del Software (industria e investigadores) ha expresado especial interés en la mejora de procesos software (conocida por las siglas SPI, del término en inglés Software Process Improvement) en micro y pequeñas empresas desarrolladoras de software con menos de 50 empleados (a las cuales se hace referencia en el presente artículo por la sigla VSEs del término en inglés Very Small Software Enterprises). Esto se evidencia por el creciente número de artículos que tratan el tema según el análisis de la tendencia de las publicaciones de mejora de procesos en micro, pequeñas y medianas empresas presentado en [1], así como por la aparición de un gran número de estándares y propuestas internacionales y regionales relacionadas con SPI para VSEs.

Este creciente interés acerca de SPI en VSEs, se suscita porque este tipo de empresas son una pieza muy importante en el engranaje de la economía mundial, además la industria del software en la mayoría de los países está formada por un tejido industrial compuesto en gran parte por VSEs. En Europa el 85% de las compañías del sector de las tecnologías de la información son muy pequeñas, entre 1 y 10 empleados [2]. En Iberoamérica el 75% de las empresas software tienen menos de 50 empleados [3]. Además según [4] aproximadamente el 94% de empresas que desarrollan software son pequeñas.

Este tipo de organizaciones desarrollan productos significativos que, para su construcción, necesitan estrategias, prácticas y/o guías eficientes de ingeniería del software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio. Siguiendo esta premisa es importante entonces ayudar a estas organizaciones a entender y usar las prácticas ofrecidas por los estándares/modelos y propuestas internacionales, tales como Bootstrap [5], ISO 9001-2000 [6], ISO/IEC 15504 [7] o CMMI [8], y regionales relacionadas con SPI para VSEs, tales como Moprosoft [9].

Luego, el objetivo es ofrecer una estrategia, a través del uso de una herramienta, que facilite a las VSEs emprender un proceso de evaluación y mejora.

Además de la presente introducción el artículo presenta en la sección 2 los objetivos. En la sección 3 se describe el instrumento utilizado para la recogida de datos, y en la sección 4 se explica la metodología utilizada para el desarrollo de la Herramienta. Los resultados obtenidos se muestran en la sección 5 y finalmente se detallan las conclusiones y futuros trabajos (sección 6).

2) Objetivos

Obtener conocimientos sobre los aspectos técnicos de los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software.

Desarrollar una herramienta para la evaluación y mejora de procesos en pequeñas organizaciones software.

3) Instrumento utilizado para la recogida de datos

El instrumento utilizado para la valoración de los aspectos técnicos (Arquitectura, Método de Evaluación, Proceso de Mejora, y Herramientas) de los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software, fue diseñado y validado en el marco de la Tesis Doctoral titulada “Enseñanza de Modelos y Estándares de Evaluación y Mejora del Proceso de Software desde la perspectiva CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad)” del Programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología, impartido por convenio en la Universidad de Mendoza por el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada (Autor: Dr. Ing. Raúl Omar Moralejo, Director: Dr. Jose M. Cabo).

Las poblaciones sobre las cuales se trabajó son de 36 alumnos (año 2005) y 35 alumnos (año 2006) que cursaron la materia Aseguramiento de la Calidad del Software, en la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza, quinto año de la Carrera “Ingeniería en Sistemas de Información” (Profesor Adjunto de la Materia: Dr. Ing. Raúl Omar Moralejo, Jefe de Trabajos Prácticos de la Materia: Ing. Nerina Dumit).

4) Desarrollo de la Herramienta

El ciclo de vida elegido fue iterativo, planificado en cuatro iteraciones:

Iteración 1 – Viabilidad: Se efectuó un análisis de los sistemas existentes, identificando posibles mejoras y definiendo los requerimientos de alto nivel del nuevo sistema. Se estimó el esfuerzo necesario para el desarrollo del sistema y se estableció el plan general del proyecto.

Iteración 2 – Arquitectura: Se definió la arquitectura del sistema, contemplando los mecanismos principales de funcionamiento. Se construyó un prototipo operativo que incluía las interfaces gráficas (con navegación y guías), el almacenamiento y recuperación de archivos de evaluación, y la asistencia en la evaluación de los procesos y prácticas. La carga de las áreas, procesos para cada área, y prácticas asociadas a la mismas.

Iteración 3 – Construcción: Se completó la funcionalidad del prototipo operativo, cubriendo los requerimientos restantes (carga de empresas, proyectos, generación de reportes, evaluación completa de todas las áreas, seguridad).

Iteración 4 – Cierre: Se completo la documentación técnica, manual de usuario y se efectuaron las pruebas de aceptación del sistema.

5) Resultados

5.1) Valoración de los conocimientos sobre los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software.

Año 2005: La media de la edad es de 25 años, corresponde un 58% a hombres (cantidad: 21) y un 42% a mujeres (cantidad: 15), donde el 86% tiene experiencia laboral (19 hombres – 12 mujeres), frente a un 14% sin experiencia laboral (2 hombres – 3 mujeres).

Año 2006: La media de la edad es de 25 años, corresponde un 66% a hombres (cantidad: 23) y un 34% a mujeres (cantidad: 12), donde el 80% tiene experiencia laboral (28), frente a un 20% sin experiencia laboral (7).

En ambos casos, el porcentaje del alumnado que tiene experiencia laboral es alto, por tal motivo los datos relevados respecto a los aspectos de los modelos y estándares son interesantes, debido a que refuerza la importancia de las opiniones de estas personas frente al conocimiento y percepción que tienen de los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software.

Valoración Arquitectura

Valoración en Porcentaje (%)	BOOTSTRAP		ISO/IEC 15504		CMMI		ISO 9001		MoProSoft	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Muy de acuerdo	19.4	11.4	5.6	5.7	16.7	14.3	0	17.1	22.2	11.4
De Acuerdo	69.4	60.0	63.9	65.7	61.1	54.3	38.9	65.7	47.2	71.4

Teniendo en cuenta las opciones Muy de Acuerdo y De Acuerdo, el orden de importancia con mayor porcentaje promedio (años 2005 y 2006) de elección es para Bootstrap (80.1%), MoProSoft (76.1%), CMMI (73.2%), ISO/IEC 15504 (70.45%), e ISO 9001 (60.85%).

Valoración Método de Evaluación

Valoración en Porcentaje (%)	BOOTSTRAP		ISO/IEC 15504		CMMI		ISO 9001		MoProSoft	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Muy de acuerdo	25	0	2.8	2.9	16.7	5.7	2.8	17.1	13.9	0
De Acuerdo	55.6	74.3	41.7	71.4	69.4	65.7	44.4	68.6	63.9	57.1

Teniendo en cuenta las opciones Muy de Acuerdo y De Acuerdo, el orden de importancia con mayor porcentaje promedio (años 2005 y 2006) de elección es para CMMI (78.75%), Bootstrap (77.45%), MoProSoft (67.45%), ISO 9001 (66.45%) e ISO/IEC 15504 (59.4%), e.

Valoración Proceso de Mejora

Valoración en Porcentaje (%)	BOOTSTRAP		ISO/IEC 15504		CMMI		ISO 9001		MoProSoft	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Muy de acuerdo	8.3	20.0	8.3	5.7	19.4	5.7	2.8	17.1	16.7	5.7
De Acuerdo	77.8	74.3	41.7	71.4	55.6	54.3	44.4	65.7	52.8	37.1

Teniendo en cuenta las opciones Muy de Acuerdo y De Acuerdo, el orden de importancia con mayor porcentaje promedio (años 2005 y 2006) de elección es para Bootstrap (90.2%), CMMI (67.5%), ISO 9001 (65%), ISO/IEC 15504 (63.55%), y MoProSoft (56.15%).

Valoración Herramientas

Valoración en Porcentaje (%)	BOOTSTRAP		ISO/IEC 15504		CMMI		ISO 9001		MoProSoft	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Muy de acuerdo	5.6	37.1	8.3	11.4	13.9	8.6	5.6	28.6	5.6	2.9
De Acuerdo	50	28.6	36.1	62.9	44.4	62.9	27.8	37.1	25	54.3

Teniendo en cuenta las opciones Muy de Acuerdo y De Acuerdo, el orden de importancia con mayor porcentaje promedio (años 2005 y 2006) de elección es para CMMI (64.9%), Bootstrap (60.65%), ISO/IEC 15504 (59.35%), ISO 9001 (49.55%), y MoProSoft (43.9%).

5.2) Descripción de la herramienta

La herramienta desarrollada cuenta con una interfaz gráfica donde se muestra un árbol de navegación con Mapa, Áreas (procesos, prácticas), Reportes, y Seguridad.

El usuario puede evaluar cada Área asignando valores de acuerdo a las guías y sugerencias indicadas (mejora del proceso) para cada uno de los proyectos que está trabajando la empresa. Todos los módulos que contiene la herramientas son configurables según las características de la organización. El conjunto de áreas, procesos, prácticas, etc. es parametrizable y puede estar basado en distintos modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software. Además contiene un robusto módulo de seguridad, que permite el monitoreo de los accesos de todos los usuarios del sistema.

A continuación mostramos algunas de las pantallas de la herramienta referidas a la administración.

Encabezado

- Administración
- Área
- Procesos
- Práctica
- Usuarios
- Empresas

Administración de Áreas

Nombre Área		
Alta dirección	Modificar	Eliminar
Gerencia	Modificar	Eliminar
Operación	Modificar	Eliminar

Agregar nueva área

Nombre Área:

Descripción:

Pie

Encabezado

- Administración
- Área
- Procesos
- Práctica
- Usuarios
- Empresas

Administración de procesos

Nombre proceso		
Proceso 1	Modificar	Eliminar
Proceso 2	Modificar	Eliminar
Proceso N	Modificar	Eliminar

Agregar nuevo proceso

Nombre Proceso:

Descripción:

Pie

Encabezado

Administración
 --Área
 --Procesos
 --Práctica
 --Usuarios
 --Empresas

User:
 Pass:

Administración de prácticas

Nombre práctica		
Práctica 1	Modificar	Eliminar
Práctica 2	Modificar	Eliminar
Práctica N	Modificar	Eliminar

Agregar nuevo proceso

Nombre Práctica:
 Área: Alta dirección
 Proceso: Proceso N
 Implementación Teórica:
 Implementación Práctica:

Encabezado

Administración
 --Área
 --Procesos
 --Práctica
 --Usuarios
 --Empresas

User:
 Pass:

Administración de usuarios

Usuarios		
User 1	Modificar	Eliminar
User 2	Modificar	Eliminar
User N	Modificar	Eliminar

Agregar nuevo usuario

Nombre:
 Apellido:
 Empresa: empresa
 E-mail:
 Cargo:
 Password:

Pie

6) Conclusiones

En este artículo se ha presentado la valoración realizada por estudiantes a los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software (BOOTSTRAP, ISO/IEC 15504, CMMI, ISO 9001 y MoProSoft) y una herramienta que establece los elementos necesarios para conducir una evaluación y mejora del proceso de software en pequeñas organizaciones. La herramienta construida constituye una aplicación de asistencia en la evaluación y mejora del proceso para pequeñas organizaciones software. Permite la generación de evaluaciones, cargar una guía con las mejores prácticas de acuerdo a la envergadura de la organización, la posibilidad de almacenar y recuperar las evaluaciones de todos los proyectos de la misma, seguimiento de las evaluaciones iniciadas identificando las marcas de la revisión destacándole los cambios que se producen como consecuencia de sus acciones en el sistema, portabilidad de la herramienta, y acceso vía remota. Debido a que los resultados iniciales de la aplicación de la herramienta son alentadores, como trabajo futuro se continuará con la implementación en organizaciones teniendo en cuenta los hallazgos encontrados. Además se hará el seguimiento de la utilización de la herramienta en los proyectos de investigación que se están ejecutando en las Universidades. El objetivo es que a partir de un conjunto representativo de casos de estudio se obtenga la realimentación necesaria para proceder a la evaluación, refinamiento, mejora y validación de la herramienta desarrollada y del instrumento utilizado para la recogida de datos.

7) Referencias

- [1] Pino, F., F. Garcia, and M. Piattini, *Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas*. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS), 2006. Vol. 2(1) Abril pp. 6-23.
- [2] ESI. *Europe Software Institute*. 2007. www.esi.es/en/main/iitmark.html.
- [3] Mayer&Bunge. *Panorama de la Industria del Software en Latinoamérica*. Mayer & Bunge Informática LTDA. Brasil. 2004. www.mbi.com.br/200409_panorama_industria_software_america_latina.pdf
- [4] Fayad, M.E., M. Laitinen, and R.P. Ward, *Software Engineering in the Small*. Communications of the ACM, 2000. Vol. 43(3) March pp. 115-118.
- [5] BOOTSTRAP (Software Engineering Body of Knowledge), <http://www.bootstrap.org>
- [6] ISO (Organización Internacional para la Estandarización), <http://www.iso.org>
- [7] ISO (Organización Internacional para la Estandarización), <http://www.iso.org>; IEC (Comisión Electrónica Internacional), <http://www.iec.ch>
- [8] CMMI (Capability Maturity Model Integration), <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
- [9] MoProSoft (Modelo de Procesos para la Industria de Software – México), <http://www.software.net.mx/>