

Implantación de procesos en pequeñas organizaciones de software

*Juan Carlos Vidal Rojas**

Resumen

La industria del software es una oportunidad que muchos países ven viable y desean aprovechar. La industria del software está compuesta principalmente por pequeñas y medianas empresas-Pymes. Actualmente, las pequeñas organizaciones de software representan un sector de crecimiento económico para muchos países. Para mantenerse y competir en el mercado y crecer, este tipo de organizaciones necesitan procesos de ingeniería del software, eficientes y eficaces, adaptados a las características propias de cada organización. Para lograrlo, a finales de los años noventa se empezó a enfocar a las organizaciones hacia la mejora de procesos de software. Sin embargo, actualmente es baja la utilización de un modelo que guíe la implantación de mejora en las pequeñas organizaciones, debido principalmente a la falta de modelos adecuados para las Pymes. En este artículo se presentan dos proyectos y la experiencia de aplicación de sus modelos para la implantación de mejora de proceso para pequeñas organizaciones de software.

* Doctor en Ciencias, mención Computación, Universidad de Chile. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca, Colombia. Académico Facultad de Ingeniería y Negocios, UCINF.

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas organizaciones de software representan la mayoría de las organizaciones de software y actualmente son fundamentales para el crecimiento de muchas economías. En Europa, el 85% de las compañías del sector de las tecnologías de la información son muy pequeñas, entre 1 y 10 empleados —según ESI (Europe Software Institute¹). En Iberoamérica, el 75% de las empresas de software tienen menos de 50 empleados (Mayer et al, 2004). Además según (Fayad et al, 2000) aproximadamente el 94% de las empresas que desarrollan software son pequeñas organizaciones y elaboran productos significativos que, para su construcción, necesitan procesos eficientes de ingeniería del software, adaptadas a su tamaño y tipo de negocio.

Las organizaciones presentan diferentes problemas que impiden lograr altos niveles de competitividad, limitaciones de crecimiento y falta de calidad en sus productos. Estas empresas tienen serios problemas de madurez en sus procesos de software y, en la mayoría, los procesos de operación son caóticos, afectando de este modo a toda la organización. Entre los principales problemas que se presentan en las Pymes software encontramos: procesos no definidos, proyectos fuera de plazo y de coste, falta de calidad de los productos, proyectos no alineados con los objetivos de la organización, falta de modelos de referencia de procesos y escasez de recursos humanos disponibles.

A finales de los años noventa empezó a tomar gran fuerza en la comunidad de ingeniería del software el tema de

GLOSARIO

Framework de mejora: conjunto de modelos estáticos y dinámicos que interactúan entre sí para ofrecer un marco de trabajo a las organizaciones que están implantando procesos de mejora de calidad.

Modelo de referencia: define los requisitos que debe cumplir una organización para alcanzar un nivel o mejorar la capacidad de sus procesos.

Modelo de evaluación: define los elementos para realizar un diagnóstico objetivo en una organización que implanta procesos de mejora.

Modelo de mejora: define los elementos dinamizadores que guían la implantación de la mejora continua en una organización.

la mejora de los procesos de software (sus siglas en inglés SPI, *Software Process Improvement*). Actualmente, las PyMEs intentan asegurar la calidad de sus productos a través de la mejora de sus procesos de software, a la vez que logran la acreditación en estándares de calidad nacionales y/o internacionales.

Una razón del impulso a esta nueva ola de la comunidad del software es que muchos autores están de acuerdo en que las características especiales de las pequeñas organizaciones de software hacen que los programas de mejora de procesos deban enfocarse de una manera particular a como se hace en las grandes organizaciones. Este proceso no es tan simple como considerar los programas de mejora como versiones a escala de los programas de mejora en las grandes organizaciones (Mas et al, 2005), debido a que las propuestas de mejora del SEI e ISO (como CMMI, IDEAL, SCAMPI, ISO 12207, ISO 15504) han sido desarrolladas para ser aplicadas por organizaciones grandes. Esto responde a que la preparación previa es larga y costosa: un proyecto de mejora supone gran inversión en dinero, tiempo y recursos, así como a la alta complejidad de las recomendaciones y el retorno

de la inversión que se produce a largo plazo (Johnson et al, 1999; Paulk, 1998; Saiedian et al, 1997).

Surge entonces la pregunta: ¿cómo hacer frente a los problemas planteados? La respuesta es mediante diversas iniciativas metodológicas tales como: modelo MoProSoft, EvalProSoft, Agile SPI, MPS.BR, Impact, MARES, Processus, CompetiSoft, Tutelkan. Todas estas propuestas enfocan el problema a través de la definición de modelos para la mejora, considerando las características de las Pymes, establecimiento de normas y guías para el desarrollo de software. Esto ha motivado a las Pymes a querer implantar la mejora de procesos de software como una estrategia para asegurar la calidad de sus productos ante la directa relación entre la calidad del proceso y la calidad del producto (Fuggetta, 2000).

Ahora bien, para implementar una iniciativa de mejora de procesos de software en una organización es necesario involucrar: un modelo que conduzca la mejora, un método para la evaluación de procesos y un modelo de referencia. Por otra parte, es importante considerar como uno de los factores de éxito el ambiente organi-

zacional, en el que debemos motivar la participación y lograr el compromiso de todo el personal, desde la alta dirección hasta el personal operativo.

En este artículo se presenta en la sección 2, dos proyectos enfocados a la implantación de mejora de procesos para pequeñas organizaciones de software: el proyecto Competisoft, de alcance iberoamericano; y el proyecto Tutelkán, de alcance chileno, y se presentan datos de casos de estudio de aplicación de cada uno de los modelos. La sección 3 describe las lecciones aprendidas en los programas SPI. La sección 4 muestra las conclusiones.

2. PROYECTOS DE MEJORA DE PROCESOS EN PYMES SW

En la actualidad, la mejora de procesos de software es una estrategia de creciente interés para las pequeñas organizaciones de software con el objetivo de incrementar sus niveles de competitividad y alcanzar nuevos mercados. Evidencia de esta afirmación es el trabajo que organizaciones internacionales como el SEI y el ISO realizan actualmente con miras a que sus estándares de mejora de procesos de software puedan ser aplicados

a pequeñas organizaciones de software; por ejemplo:

- El International Process Research Consortium —IPRC— del SEI lleva a cabo desde 2005 una iniciativa de investigación respecto a mejorar procesos para pequeñas organizaciones de software (Improving Processes in Small Settings —IPSS—).
- Además, ISO ha conformado el año pasado un grupo de trabajo con el objetivo de establecer un marco común para describir perfiles evaluables del ciclo de vida de software para ser usados en pequeñas organizaciones software.

2.1 El proyecto Competisoft

El proyecto Competisoft pretende incrementar el nivel de competitividad de las Pymes iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, pueda llegar a ser la base sobre la cual establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software.

Los criterios de diseño de los modelos de Competisoft son:

- Diseñado para las Pymes
- Enfocado a procesos
- Fácil de entender e implementar
- Económicamente rentable
- Flexible y versátil
- Capacidad de evolución
- Abarca todo el esquema de negocio de la organización
- Incluye pautas de implementación
- Incluye modelo de referencia, un método de evaluación y un modelo de mejora

Competisoft es una iniciativa integradora de diferentes propuestas relacionadas con SPI en Pymes, desarrolladas por la comunidad académica, científica, industrial y gubernamental de los diferentes países iberoamericanos involucrados en la propuesta. El proyecto pretende brindar a las Pymes la definición de modelos adaptadores que faciliten la adopción e implantación de diferentes estándares creados por proyectos u organizaciones nacionales o internacionales. No pretende ser una competencia de los modelos internacionales del SEI o ISO, sino un apoyo para que las Pymes puedan iniciar y abordar programas de mejora y certificación de sus procesos.

El modelo de Competisoft está compuesto por tres modelos, descritos a continuación:

- El modelo de referencia de Competisoft se basa en MoProSoft (Okta-ba, 2005) y agrupa los procesos en tres categorías principales: alta dirección, gestión y operación.
- El modelo de evaluación de Competisoft se basa en el método de evaluación EvalProSoft e ISO/IEC 15504-2; define un conjunto de medidas de procesos y un proceso de evaluación de procesos.
- El modelo de mejora de Competisoft se basa en Agile SPI (Vidal et al, 2007), que es un proceso ligero que guía la implantación de un ciclo de mejora, siguiendo un enfoque iterativo e incremental, y planea satisfacer los siguientes principios: entrega temprana y continua de mejoras, diagnóstico continuo y rápido de procesos, medición básica de procesos, colaboración efectiva entre grupos y aprendizaje continuo.

El modelo de mejora de Competisoft define un proceso para guiar la mejora continua de procesos, el cual tiene en cuenta algunos factores de éxito de SPI descritos en "An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement..." (Dyba, 2005). Además sigue el patrón de procesos establecido por

el proyecto Competisoft, con el objetivo de que sea más intuitivo y fácil de usar. A continuación se describe con más detalle:

Actividad 1: Instalación del ciclo: el responsable de mejora de procesos y el grupo directivo crean una propuesta de mejora alineada con la planeación estratégica de la organización, plasmada en el plan estratégico. Esta propuesta guía a la organización a través de cada una de las fases siguientes del ciclo de mejora. La propuesta debe ser aprobada por el grupo de gestión de mejora para garantizar así la asignación de los recursos necesarios. En esta fase se establece o actualiza una propuesta de mejora que contiene, al menos, el proceso de mejora, los objetivos de mejora generales y los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de mejora al interior de la organización.

Actividad 2: Diagnóstico de procesos: el evaluador y el responsable de la mejora de procesos realizan la actividad de valoración (evaluación interna) de procesos para conocer el estado general de los procesos de la organización y analizar los resultados con el objetivo de establecer las oportunidades de mejora de un proceso (casos

de mejora) y su prioridad de mejora. La prioridad de mejora permite definir el orden de realización de las iteraciones del ciclo de mejora. Se realiza una planeación preliminar y general del ciclo de mejora. La información relacionada con esta actividad se registra en el plan general de mejora.

Actividad 3: Formulación de mejoras: el grupo de mejora de procesos planifica la iteración actual del ciclo de mejora y define la estrategia a seguir para mejorar el proceso seleccionado. De la primera iteración se obtiene una medida del esfuerzo de conducción de esta iniciativa de mejora. Esta información se utiliza como base para la estimación del esfuerzo, costo, tiempo, recursos, entre otros, que demandarán las demás iteraciones del ciclo de mejora. En el plan de implementación de mejora se registra la información relacionada con esta actividad y el aprendizaje adquirido en cada una de las iteraciones. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora.

Actividad 4: Ejecución de mejoras: el grupo de mejora de procesos gestiona y ejecuta los casos de mejora correspondientes a la iteración actual de acuerdo con los planes establecidos.

Si la planificación de la iteración se ha desarrollado satisfactoriamente, se aceptan e institucionalizan los nuevos procesos en la organización. En el plan de implementación de mejora se registra la información relacionada con esta actividad. En este plan se describe la ejecución y evaluación de la iteración actual, además se analizan las mejoras que se han introducido en los procesos de la organización. Esta actividad puede realizarse una o varias veces en un ciclo de mejora.

Actividad 5: **Revisión del ciclo:** se corrigen o ajustan todos los elementos relacionados con la ejecución de cada una de las iteraciones de mejora. Al final se hace un análisis del trabajo realizado en todo el ciclo de mejora. El responsable de mejora de procesos hace una realimentación del ciclo de mejora llevado a cabo antes de volver a comenzar la fase de instalación de un nuevo ciclo. En el reporte de mejora se registran las lecciones aprendidas, medidas desarrolladas para medir el cumplimiento de los objetivos, procesos mejorados, etc.

Estadísticas del caso de aplicación:

- Empresas piloto: 2
- Número de empleados promedio: 12

- Áreas de Proceso: 2 – Desarrollo de software y administración de proyecto específico.
- Esfuerzo invertido en la implantación: Esfuerzo total en horas: 22 horas (hasta la fase de elaboración)
- Promedio de personas: 2 personas organización + 1 consultor Competisoft.

2.2 *El proyecto Tutelkán*

El proyecto Tutelkán es un proyecto chileno que pretende crear un mecanismo sustentable, es decir, un proceso público de referencia y una comunidad activa de apoyo que permita a las empresas nacionales definir y documentar sus procesos de desarrollo de software y sistemas, con el objetivo de lograr la mejora continua de sus procesos y, posiblemente, la certificación ISO 9001 y/o evaluación CMMI.

Los criterios de diseño de los modelos de Tutelkán son:

- Diseñado especialmente para Pymes.
- Enfocado a la implementación de procesos formales de forma rápida y eficiente.
- Económicamente rentable, ya que disminuye los tiempos, esfuerzos y

costos asociados a la implantación de procesos.

- Incluye herramientas capacitaciones y asistencia necesaria para iniciar el camino de la mejora continua.
- Incluye un modelo de referencia ya implantado en una empresa certificada en CMM-Nivel 2 e ISO.
- Capacidad de evolución.

El proyecto Tutelkán toma como modelo semilla el proceso Kepler, denominado ITDA-KP, desarrollado y aplicado por la empresa Kepler Technologies² como metodología para el desarrollo de sus proyectos de software. El ITDA-KP es un conjunto de prácticas organizadas para lograr agilidad en el desarrollo de software y la administración de proyectos en forma efectiva. El ITDA-KP cumple con las áreas de proceso de CMMI nivel 2 y parcialmente con las de nivel 3, y es complementario al sistema de Gestión de Calidad bajo ISO 9001:2000.

Actualmente, el modelo Tutelkán tiene definidas las siguientes etapas para implantar los procesos de mejora: evaluación, capacitación, elaboración, adopción y generalización.

Etapas de evaluación: el evaluador realiza un diagnóstico inicial de las áreas

de desarrollo de las organizaciones, aplicando una encuesta a todos los involucrados en el área. Producto del diagnóstico se obtiene un reporte *baseline*, que representa el estado actual de los procesos, si éstos existen. Luego, se conforman los equipos de trabajo y se desarrollan los planes de mejora, los cuales contienen: actividades, tiempos, fechas, roles y responsables, carta Gantt, seguimiento y control.

Etapas de capacitación: el líder de mejora se encarga de organizar actividades de capacitación del personal de la organización, se dictan cursos y talleres sobre temáticas relevantes a todo el proceso de mejora, tales como estudio y revisión de las áreas de proceso del modelo CMMI, disciplinas del proceso de desarrollo basado en RUP, metodologías ágiles, etc.

Etapas de elaboración: el grupo de mejora se encarga de elaborar la primera versión del "Manual de metodologías". Para lograrlo, se realiza una comparación entre los procesos del ITDA-KP y los procesos de la organización para establecer similitudes y diferencias; este trabajo permite definir y configurar el proceso de la organización, adaptado a sus caracterís-

ticas específicas (roles, herramientas, plantillas, etc).

Etapa de adopción: una vez definida la primera versión del “Manual de metodologías de la organización”, se aplica el proyecto piloto. Las pruebas piloto permiten retroalimentar la primera versión del “Manual de metodologías” y se obtiene entonces el candidato a *Release* del “Manual de metodologías”.

Etapa de generalización: una vez lanzado el “Manual de Metodologías” se procede a institucionalizarlo como el manual estándar para desarrollar los proyectos de la organización.

Estadísticas del caso de aplicación:

- Empresas piloto: 3
- Número de empleados promedio: 8
- Areas de proceso: 7 áreas - Nivel 2 de CMMI y las disciplinas del RUP.
- Esfuerzo invertido en la implantación:
 - Esfuerzo total en horas: 36 horas (hasta la fase de formulación)
 - Promedio personas: 2 personas organización + 1 consultor Tutelkán
 - Actualmente se están desarrollando los proyectos piloto.

4. LECCIONES APRENDIDAS

En esta sección se resaltan los aspectos más relevantes en esta primera aplicación de los modelos desarrollados por los proyectos.

- Toda la organización debe estar consciente de la importancia de SPI y sus beneficios.
- Todo el personal afectado por SPI debe estar involucrado y motivado a mejorar el proceso.
- Publicar información regularmente del avance de SPI y su impacto.
- La evaluación del proceso es muy importante: sin un buen proceso de evaluación no se tiene la capacidad de elaborar planes totalmente acertados.
- Teniendo como base un proceso definido es mucho más fácil y rápido implementar los procesos en las empresas.
- La comunicación entre la empresa y el equipo consultor debe ser fluida.
- Es importante conservar las mejores prácticas de la organización y, dado el caso, ajustarlas para el cumplimiento con los objetivos, los indicadores, las entradas y salidas establecidas por el modelo.

- Implantar la mejora a través de ciclos de mejora pequeños e iteraciones permite lograr la mejora con un menor impacto en las actividades de las empresas, a su vez que motivan a la empresa a continuar realizando esfuerzos, creando de este modo la cultura de la mejora continua.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se han presentado dos modelos de mejora de procesos integrados en marcos metodológicos desarrollados específicamente para mejorar los procesos en pequeñas organizaciones de software. Los modelos de mejora establecen los elementos necesarios para conducir la mejora de procesos y buscan facilitar su aplicación de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo. Sus principios se fundamentan en la experiencia de aplicación y en factores considerados de éxito para la implantación de un proyecto SPI en pequeñas organizaciones de software. De la aplicación en las empresas se observa que el modelo es adecuado para este tipo de organizaciones, considerando que el costo y esfuerzo invertido es menor que el invertido

por una organización que empieza su trabajo desde cero.

La calidad y el mejoramiento de procesos construye un punto muy importante para mejorar la competitividad de cualquier tipo de organización, pues de esta manera se logra generar productos y servicios de alta calidad que conllevan a clientes satisfechos. Las organizaciones alcanzan crecimiento económico, desarrollan nuevos productos y servicios que les permiten alcanzar y conquistar nuevos mercados. En perspectiva, es factible pensar en aplicar la mejora de procesos a nuestra Universidad, con el fin de mejorar continuamente los procesos académico-administrativos, de tal manera que nuestro clima organizacional sea cada vez mejor y toda la comunidad universitaria se vea beneficiada de la mejora continua. Además, es posible pensar en potenciar el área de calidad de software de la Facultad de Ingeniería hasta conformar un área que ofrezca consultoría a las empresas de software, al tiempo que sea un espacio de práctica para los estudiantes, y constituya también un factor de reconocimiento con respecto a otros programas en el campo de la ingeniería informática en Chile.

NOTAS

¹ <http://www.esi.es/en/main/iitmark.html>

² <http://www.keplertech.com/Site/>

REFERENCIAS

- DYBA, T. "An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement". *IEEE Transactions on Software Engineering*. Vol. 31(5) mayo, 2005: 410- 424.
- FAYAD, M.E., M. LAITINEN, y R.P. WARD. "Software Engineering in the Small". *Communications of the ACM*. Vol. 43(3) marzo, 2000: 115-118.
- FUGGETTA, A. "Software process: a roadmap". *International Conference on Software Engineering (ICSE)*. ACM Press. 2000: 25-34.
- JOHNSON, D.L. y J.G. BRODMAN. "Tailoring the CMM for Small Businesses, Small Organizations, and Small Projects". *Elements of Software Process Assessment and Improvement*. IEEE CS Press. 1999: 239-259.
- MAS, A. y E. AMENGUAL. "La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación en un caso real". *Revista Española de Innovación Calidad e Ingeniería del Software (REI-CIS)*, Vol. 1(2), diciembre, 2005: 7-29.
- MAYER&BUNGE. *Panorama de la industria del software en Latinoamérica*. Mayer & Bunge Informática Ltda., 2004. www.mbi.com.br/200409panorama_industria_software_america_latina.pdf
- OKTABA, H. *Modelo de procesos para la industria de software - MoproSoft – Versión 1.3, agosto de 2005*. NMX-059/01-NYCE- 2005. México: NYCE (Organismo nacional de normalización y evaluación de la conformidad), 2005.
- PAULK, M.C. *Using the Software CMM in Small Organizations*. 1998. Proc. Joint 16th Pacific Northwest Software Quality Conf. and 8th Int'l Conf. Software Quality. 350- 360.
- SAIEDIAN, H. y N. CARR "Characterizing a software process maturity model for small organizations". *ACM SIGICE Bulletin*. Vol. 23(1), julio, 1997: 2-11.