

Aseguramiento de Calidad en PYMES que desarrollan software. Una experiencia desde el proyecto COMPETISOFT.

A.C Ariel Pasini¹, C.C. Silvia Esponda², Mg. Rodolfo Bertone³, Lic. Patricia Pesado⁴

III-LIDI⁵ – Facultad de Informática – UNLP

Resumen

Las actividades de aseguramiento de calidad resultan críticas en la industria del software y en general las normas más reconocidas a nivel internacional (CMMI o ISO) resultan difíciles de cumplir para pequeñas y medianas empresas (PyMEs) desarrolladoras de software.

El proyecto COMPETISOFT del que participan los autores de este trabajo (en el marco de la cooperación iberoamericana generada por CyTED) plantea soluciones al aseguramiento de calidad de procesos y productos, contemplando las posibilidades de las empresas pequeñas y medianas, con plantillas de empleados reducidas.

Como parte del proyecto se realizaron varias propuestas, inicialmente, sobre el área “Administración de Proyectos Específicos”, contemplada en el modelo de Calidad definido en el proyecto COMPETISOFT. A partir de aquí, las propuestas fueron analizadas y canalizadas en la práctica sobre una empresa del área informática en el contexto de Argentina. Se presentan aquí la experiencia realizada, los métodos de evaluación de resultados propuestos, los resultados obtenidos y las propuestas de avance.

Palabras Clave: Ingeniería de Software, Procesos, Calidad.

Abstract

Quality assurance activities are critical for the software industry, and in general, compliance with the most renowned international standards (CMMI or ISO) is difficult for software-developing small and medium businesses (SMBs).

The COMPETISOFT project, of which the authors of this paper are members (in the framework of the Ibero-American cooperation generated by CyTED), proposes solutions for processes and products quality assurance, considering the possibilities of small and medium businesses with reduced staff.

As part of the project, several proposals were carried out, initially related to the area of “Management of Specific Projects”, included in the Quality Model defined by the COMPETISOFT project. From there, proposals were analyzed and applied on an information technology business in Argentina. We present the experience carried out, the methods proposed to assess the results, the results obtained, and some proposals to move forward.

Key words: Software Engineering, Processes, Quality.

¹ apasini@lidi.info.unlp.edu.ar III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP.

² sesponda@lidi.info.unlp.edu.ar III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP

³ pbertone@lido.info.unlp.edu.ar III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP

⁴ ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar III-LIDI, Facultad de Informática, UNLP – CIC Pcia. Bs. As.

⁵ Instituto de Investigación en Informática – 50 y 120 – La Plata – Buenos Aires – Argentina.
Facultad de Informatica - Universidad Nacional de La Plata

1. Introducción

La calidad del software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. [1]

Se puede decir que desde el advenimiento de la Ingeniería de Software siempre estuvieron presentes los problemas relacionados con alcanzar niveles óptimos de calidad en el desarrollo de software. Los parámetros de tiempos de desarrollo y costo de soluciones, siempre afectaron directamente al trabajo a realizar, siendo la calidad la primera variable de ajuste disponible. La calidad de un sistema informático depende esencialmente de la calidad de los procesos utilizados para su desarrollo y la posibilidad de adecuarse a los parámetros previamente definidos. [2]

En conjunto con la evolución de la Ingeniería de Software, los modelos de evaluación y mejora de procesos y la estandarización de estos, han tomando un papel determinante en la identificación, integración, medición y optimización de buenas prácticas en la organización y desarrollo de software.

El objetivo de estos modelos consiste en mejorar los procesos de desarrollo de software de tal manera que los proyectos sean más predecibles en el tiempo y en el costo; además, que se reduzcan los riesgos en el proceso de desarrollo con el consiguiente ahorro de costo. En esta línea, es posible encontrar una gran cantidad de modelos, cada uno de ellos adaptado a diferentes realidades y contextos. Así, ISO y SEI presentan los modelos más difundidos. Dentro de la línea ISO se pueden mencionar las normas ISO-9000[3][4], 12207 [5] [6] y 15504 [7], en tanto que CMM y CMMI [8] son los modelos desarrollados por el Instituto de Ingeniería de Software. Métrica V.3 presenta el modelo adoptado en España.

En Latinoamérica, la norma MoproSoft estuvo a la vanguardia en el desarrollo de modelos de procesos. Esta norma tiene la particularidad de adaptarse a la realidad de las empresas constructoras de software de la región. Las mismas, en general, tienen características diferenciadas con las empresas de los países desarrollados, básicamente en tres grandes aspectos: volumen de negocios de la organización, cantidad de personal involucrado en el proceso software y costos económicos asociados. De esta forma, la implantación de normas como CMMI o ISO 9000 resulta demasiado onerosa y complicada para la organización.

El modelo de procesos de COMPETISOFT esta dividido en tres áreas:

- Alta Dirección (DIR) la que contiene el proceso de Gestión de Negocio
- Gerencia (GER), que está integrada por los procesos de Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos. Éste último está constituido por los subprocesos de Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de Conocimiento.

- Operación (OPE), que está integrado por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software [9].

Analizado el modelo de COMPETISOFT en varias organizaciones de desarrollo de software, se advirtió que continuaba siendo grande para iniciar a las PyMEs en el proceso de mejora. La mayoría de las empresas planteo que, teniendo un plan estratégico, lo más importante a corregir, eran los procesos correspondientes a la categoría de operación: Administración de Proyectos específicos, Desarrollo de software y mantenimiento y Mantenimiento de Software [10]. En consecuencia se decidió desarrollar COMPETISOFT Perfil Básico

Este proceso fue muy bien recibido por la comunidad que investiga el área de calidad y rápidamente fue solicitado por el comité de ISO/IEC para hacerlo norma. A la fecha ya le fue asignado en número de norma ISO/IEC 12192 y continua el proceso de evaluación en el workingroup 24 de ISO/IEC, se estima que el proceso será finalizado para el año 2010.

COMPETISOFT propone un marco de evaluación de madurez del software basado en la Norma ISO 15504. Los niveles de capacidad de Procesos definidos son los siguientes:

- Nivel 1 - Proceso Realizado (amarillo). El proceso implementado alcanza sus objetivos. La Ejecución del proceso implica que, el proceso es comprendido y que los productos son realizados correctamente.
- Nivel 2 - Proceso Gestionado (celeste). El proceso anteriormente descrito como proceso realizado, se implementa ahora de un modo gestionado (planificado, supervisado y ajustado) y sus productos de trabajo se establecen, controlan y mantienen de forma apropiada.
- Nivel 3 - Proceso Establecido (verde). Un proceso anteriormente descrito como un proceso gestionado se implementa ahora utilizando un procedimiento definido que es capaz de conseguir resultados. La definición del proceso abarca las actividades de definición del proceso estándar y sus guías, la aplicación del mismo en toda la organización, y se recogen datos históricos para la mejora del proceso.
- Nivel 4 - Proceso Predecible (rosa). El proceso anteriormente definido como proceso establecido ahora operaría dentro de unos límites definidos para conseguir sus resultados. La Medición del proceso implica realizar tareas como identificar objetivos y medidas para productos y procesos.
- Nivel 5 - Proceso Optimizado. El proceso anteriormente definido como proceso predecible se mejora continuamente para cumplir objetivos relevantes de negocios actuales y futuros.

El trabajo del grupo de mejoras se realizó en base al modelo PMCOMPETISOFT, el cual se autodefine como una guía para la ejecución de un programa de mejora de procesos de software en pequeñas y medianas empresas (PyMES). Dicho modelo se describe como un modelo liviano que tiene en cuenta las características reales del tipo de empresas a evaluar, ofreciendo resultados rápidos en sus programas de mejora.

PMCOMPETISOFT está compuesto por 5 macro actividades principales: Instalación, Diagnóstico, Formulación, Mejora y Revisión del Programa.

PMCOMPETISOFT es un proceso, iterativo e incremental y tiene la característica de poder arrojar resultados rápidos, dado que permite crear mini-proyectos de mejora (ciclos) que permiten visualizar mejoras de forma rápida.

2. Trabajo Realizado

Como parte del trabajo realizado, el grupo de investigación generó una herramienta de evaluación para “Administración de Proyectos Específicos” y “Desarrollo de Software”.

Se procedió a la aplicación de la misma en una empresa de Desarrollo de Software, radicada en la Ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. En esta ciudad se ha creado recientemente un Polo Informático, que integra el sector gobierno, el sector privado y el sector académico en busca de generar trabajo y desarrollo económico en la región, y que apunta, como uno de los objetivos para las empresas involucradas, a la exportación de software. En este Polo Tecnológico está inserta la empresa presentada en este caso de estudio.

Las actividades desarrolladas por el grupo de trabajo en la empresa, se han llevado a cabo en el marco de un Acuerdo de Cooperación entre la Facultad de Informática de la UNLP y el Polo Tecnológico de la Ciudad de La Plata.

La empresa seleccionada para implantar el Modelo de Mejora de Procesos consiste en una PyME con las características necesarias para evaluar la norma COMPETISOFT. La misma cuenta con un total de 12 empleados de los cuales 5 son dedicados exclusivamente al área de desarrollo y mantenimiento de software. Los proyectos desarrollados son mayoritariamente a medida y apuntan al área de gestión comercial. Los sistemas realizados hasta el momento están dirigidos al mercado nacional e internacional, motivo por el cual esta organización se encuentra muy interesada en profundizar la mejora de procesos.

El personal de la Empresa cuenta con conocimientos mínimos sobre Ingeniería de Software y básicos sobre los procesos de mejora. Dado el crecimiento reciente en sus negocios, la empresa reconoció la importancia de la implantación de un modelo de mejora del proceso, con el objetivo de incrementar su competitividad en el mercado.

3. Instalación del ciclo de mejora

El proceso comenzó con la propuesta de la implantación del Ciclo de Mejora para lo cual, se organizaron reuniones de presentación del modelo a seguir: COMPETISOFT Perfil Básico. La primera reunión se llevó a cabo solamente con los directivos de la organización a evaluar. Luego, y en función de los resultados obtenidos, se efectuaron encuentros, donde se brindó una extensa presentación sobre las características del modelo al resto del personal de la empresa, con la finalidad básica de incentivar a los mismos en la necesidad de incorporar un proceso de mejora y cómo el mismo influiría positivamente en su trabajo cotidiano. Los resultados obtenidos fueron

altamente positivos, notándose un alto grado de interés y participación del personal en el encuentro.

Concientizado el personal, se procedió a implantar las actividades de diagnóstico propuestas por el grupo de mejora. Este proceso de mejora sigue las actividades del modelo PmCOMPETISOFT [11]:

- 1- Instalación de ciclos
- 2- Diagnóstico de los procesos
- 3- Formulación del ciclo de mejora
- 4- Mejora de procesos
- 5- Revisión del ciclo de mejora.

4. Análisis del estado inicial de la empresa

El modelo COMPETISOFT Perfil Básico [10], está compuesto por los procesos de Administración de Proyectos Específicos (APE), Desarrollo de Software (DS) y Mantenimiento. Como el proceso de Mantenimiento se encuentra actualmente en etapa de confección, el análisis de la empresa fue enfocado a los dos primeros procesos: APE y DS.

La valoración inicial sobre los procesos de APE y DS fue efectuada utilizando los cuestionarios realizados por el grupo de mejora para las actividades del proceso definidas en el modelo [12].

El cuestionario se encuentra dividido en actividades y subactividades como lo indica COMPETISOFT Perfil Básico y el nivel de capacidad se define en las subactividades. Por cada subactividad existe un conjunto de preguntas, la mayoría de las respuestas son del tipo “SI/NO” o selección de roles y solo un pequeño grupo de respuestas necesitan la interpretación de un profesional, ya que son de texto libre.

Una vez aplicado el cuestionario, el proceso análisis se puede llevar a cabo a partir de dos procedimientos diferentes. Un procedimiento se puede ver como un proceso de autoevaluación donde la empresa obtiene una primera noción del nivel donde se encuentra y de las principales falencias, en tanto que el otro proceso consiste en un análisis cualitativo, con la orientación de un profesional.

Este análisis se basa en la obtención de un nivel de capacidad del proceso APE y DS en forma automática, verificando el cumplimiento de las actividades con las preguntas del tipo “SI/NO” y selección de roles. Además de procesarse las preguntas de la autoevaluación se analizan las respuestas con texto libre. El profesional califica cada una de estas últimas preguntas de manera subjetiva y valorándolas entre 0 y 1. Permitiendo utilizar estos valores como pequeños ajustes a los valores obtenidos en la autoevaluación.

El puntaje por la subactividad se obtiene a partir de la suma de todas las pregunta “SI/NO” a lo que se le adiciona la cantidad de preguntas sobre roles, ya que en el mejor de los caso el valor de cada una será 1. El puntaje obtenido por la empresa será la suma de todas las pregunta “SI/NO”, respondidas afirmativamente más el porcentaje cubierto en cada pregunta de rol.

Obtenido el resultado se aplica el modelo de evaluación presentado en COMPETISOFT, el cual está basado en ISO 15504.

N	No alcanzado	0-15% del alcance
P	Parcialmente alcanzado	> 15 % hasta 50 % del alcance
A	Ampliamente alcanzado	> 50 % hasta el 85 % del alcance
C	Completamente alcanzado	> 85 hasta el 100 % del alcance

A partir de la tabla anterior, es posible determinar si la subactividad alcanzó el nivel buscado para ella.

Para saber si el proceso cumplió con el nivel esperado se debe determinar que todas las actividades de ese nivel, al menos, hayan sido parcialmente alcanzadas.

El proceso evaluativo debe reconocer, además, las actividades que no alcanzaron el nivel esperado. Para ello, se analizan las preguntas en la cuales se encontraron falencias, ayudando a la empresa a mejorar dichos ítems. Por ejemplo si una empresa obtuvo 10 % en la subactividad asociada a la estimación de costos, se orienta a la empresa en la utilización de herramientas de métricas para mejorar esa subactividad.

Para aquellas sub-actividades que obtienen P (15%) y A (85%), si bien han alcanzado los objetivos de la sub-actividad, se deben realizar recomendaciones que les permitan hacer más accesible la llegada al siguiente nivel.

Del proceso de análisis se pudieron obtener una serie de resultados. Los mismos son presentados a continuación y resaltan las falencias observadas en la empresa:

- Respecto del proceso de APE:
 - Falencia en el manejo de riesgos
 - Falencias en la administración y control de cambios
 - Ausencia del plan de capacitación de RRHH y adquisiciones de recursos en general.

Los resultados obtenidos determinaron que el nivel de capacidad del Proceso de Administración de un Proyecto Específico se encontraba bajo la denominación de proceso incompleto.

- Respecto del proceso de DS:
 - Documentación de las reuniones de trabajo insuficientes para mantener una traza del proyecto.
 - El proceso de verificación de los requerimientos del sistema no se encontraba definido
 - El plan de trazabilidad entre requerimientos y objetivos no se encontraba definido
 - La empresa no utilizaba prototipo de interface para la interacción con el usuario
 - La confección del Manual de usuario se realizaba en forma deficiente
 - El proyecto estudiado no poseía modelos conceptuales de diseño
 - La capacitación de los clientes resultaba inadecuada.

Nuevamente, el nivel de capacidad del Proceso de Desarrollo de Software al momento del análisis se encontraba dentro de los parámetros de Proceso Incompleto.

A partir de los resultados obtenidos se procedió a generar una propuesta integral de mejora enfocada en las falencias detectadas, la cual se describe en la sección siguiente.

5. Propuesta de mejora

En base a los resultados obtenidos en la valoración inicial, se definió el plan preliminar de mejora, donde se determinan los pasos a seguir durante la implantación del ciclo de mejora. Teniendo como objetivo alcanzar el nivel amarillo (realizado), se estableció la necesidad de completar el trabajo actual de la organización con tres actividades orientadas al proceso de APE y siete orientadas al proceso de DS.

De esta forma, y en conjunto con los directivos de la empresa, se generó un plan de trabajo. Se decidió, que durante la primera etapa, se concentrarían los objetivos en una actividad de APE. De esta forma, y a partir de la información recabada, se consideró más oportuno abarcar un ítem de falencia en particular, desarrollarlo en su totalidad, y luego continuar avanzando sobre los siguientes.

Además, una implantación de proceso de mejora en etapas permite avanzar a un ritmo gradual pero sostenido, y arribar a soluciones concretas sin una sobrecarga de trabajo que pudiese llevar a un abandono de las actividades, a mediano o largo plazo

El cronograma propuesto para alcanzar el nivel amarillo fue el siguiente:

Iteración	Proceso	Duración
1	Administración de un proyecto específico	7 Semanas
2	Desarrollo de software	7 semanas
3	Administración de un proyecto específico	7 semanas

Primera Iteración

Para la primera iteración se seleccionó la actividad relacionada con el manejo de riesgos. El desconocimiento sobre el tema fue el principal inconveniente de esta actividad. Por este motivo, se acordó con la empresa una capacitación para los integrantes del proyecto.

Realizada la capacitación y como parte del trabajo de evaluación, se aconsejó la definición y utilización de una plantilla para el seguimiento de riesgos. Este trabajo fue realizado en conjunto entre el grupo capacitador y la empresa.

Los resultados obtenidos fueron considerados satisfactorios para esta etapa, permitiendo alcanzar los niveles mínimos que aseguran que la actividad obtuvo el nivel amarillo.

Segunda Iteración

La segunda iteración fue enfocada en las falencias del Proceso de DS. Aquí la Empresa decidió avanzar sobre las actividades de: Documentación de las reuniones de trabajo, Trazabilidad entre requisitos y objetivos y Confeción del Manual de usuario.

Para documentar las reuniones de trabajo, el grupo de mejora sugirió el uso de una plantilla para el registro de información. Para ello, de la misma forma que lo efectuado durante el proceso de mitigación del riesgo, se generó en conjunto la plantilla prevista entre la empresa y el grupo de mejora.

Con respecto a la trazabilidad, el grupo de mejora recalco la importancia de tener un registro de trazas y se aconsejó la utilización de herramientas automatizadas para su administración.

En cuanto a los manuales de usuario, la empresa por si misma comenzó a confeccionar los manuales, de acuerdo a pautas que ellos mismos establecieron.

Tercer Iteración

La tercera iteración se llevó a cabo en paralelo con la segunda iteración. Las actividades pendientes de modificación del proceso APE consistieron en: Administración y control de cambios y creación del plan de capacitación y adquisiciones.

Para la Administración y control de cambio, se recomendó el registro de las solicitudes de cambio. Además, se sugirió la utilización de herramientas automatizadas para ese fin.

Con la actividad de capacitación, la empresa incorporó normas de comportamiento del personal, y definió modelos de documentos para la incorporación de nuevos recursos. En una primera etapa el documento definido se enfocó en la adquisición de nuevos recursos humanos. Deberá resolverse luego el manual de adquisición para nuevos recursos no humanos, como hardware y/o software.

6. Revisión del ciclo de mejora

En la primera iteración, como se dijo anteriormente, se confeccionaron en conjunto, una serie de plantillas de manejo de riesgo. Las mismas se encuentran actualmente en uso, pero hasta el momento de confección de este trabajo, no se han presentado por parte de la empresa los resultados obtenidos.

Los logros obtenidos en la segunda iteración fueron:

- Documentación en reuniones de trabajo: la empresa comenzó a utilizar una plantilla para registro de las reuniones.
- Trazabilidad: se esta utilizando una aplicación web para administrar el control de la misma.
- Confección del manual de usuario: la empresa comenzó con su redacción.

Cuando se evaluaron los resultados obtenidos en la tercera iteración respecto de la Administración de peticiones de cambios, la empresa comenzó a utilizar una herramienta para el seguimiento de los mismos.

Como desviación crítica sobre los resultados obtenidos, se observa que la organización evaluada pospuso el tratamiento del resto de las actividades que poseían falencias, lo cual plantea la necesidad de instanciar otro ciclo para lograr el alcance del nivel amarillo en el proceso DS.

7. Lecciones aprendidas

El grupo de mejora analizó los resultados obtenidos y la desviación respecto a la planificación efectuada. Las mismas se debieron mayoritariamente a problemas de tiempo para realizar las reuniones de trabajo entre el grupo de mejora y la organización evaluada, y a la disposición del personal involucrado para efectuar las modificaciones sugeridas.

Para el proceso de APE: se concientizó a la empresa sobre la importancia de la administración de riesgos. La Empresa observó mejoras en su organización al poder administrar en forma ordenada las peticiones de cambio, y entendió la necesidad de utilizar documentos para la capacitación y adquisición de recursos humanos.

Respecto al proceso de DS: la Empresa comprendió la importancia de registrar los temas tratados en las reuniones de trabajo, las ventajas de llevar una traza entre los objetivos y los requerimientos, y de la confección de manuales de usuario.

Como factor de éxito, es menester destacar el compromiso de la empresa en el proceso de mejora, siendo el factor más crítico, las dificultades presentadas al momento de conciliar los horarios para reuniones de trabajo.

8. Conclusiones

- Dada la experiencia realizada se ha logrado validar la pertinencia del modelo COMPETISOFT en el contexto de una PyMEs argentina.
- La iniciación de trabajos de mejora a partir del Perfil Básico, resultó de utilidad para la obtención de mejoras concretas.
- La aplicación iterativa planteada por PMCOMPETISOFT aseguró abordar el proceso de mejoras eficientemente.
- Tal como se ha indicado en las lecciones aprendidas, se han obtenidos mejoras apreciables en el desarrollo de software de la organización.

9. Trabajos futuros

El grupo de mejora se encuentra abocado a varias tareas que permitirán evolucionar en el trabajo realizado. La tarea continua de retroalimentar el proceso se encuentra siempre vigente. La forma de lograr este objetivo puede verse desde dos perspectivas diferentes. La primera tiene que ver con incorporar a la base de conocimiento la mayor cantidad de experiencias posibles, esto está en proceso de realización. La segunda es avanzar en el proceso de revisión. Esto es, a partir de los resultados obtenidos en cada circunstancia, mejorar corregir y/o adaptar tanto el cuestionario de trabajo como las plantillas de evaluación.

Además, como parte del grupo general de trabajo COMPETISOFT, se incorporará de manera gradual el resto de las actividades propuestas. Estas actividades

tienen que ver con las otras capas del modelo que tienen que ver con el proceso y el negocio.

Bibliografía

- [1] Pflieger, S. *Ingeniería de Software. Teoría y Práctica*. Pearson Education. 2002.
- [2] Sommerville, Ian, *Ingeniería de Software*. Pearson Addison Wesley. 2006
- [3] ISO 9000:2000 – *Sistemas de gestión de la calidad*.
- [4] ISO/IEC 90003:2004 – *Software Engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*.
- [5] ISO/IEC – 12207 – *Information Technology – Software life cycle processes*
- [6] ISO/IEC – TR 15271 – *Information Technology – Guide for ISO/IEC 12207*
- [7] ISO/IEC - TR 15504 – *Information Technology – Software Process assessment*
- [8] CMMI *Capability Maturity Model Integration*. SEI - Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University
- [9] COMPETISOFT Modelo de Procesos para PyMEs de Iberoamérica, Proyecto CYTED (Código 3789) Agosto 2007
- [10] COMPETISOFT Perfil Básico Modelo de Procesos para PyMEs de Iberoamérica, Proyecto CYTED (Código 3789) Agosto 2007
- [11] COMPETISOFT Procesos de Mejora, Proyecto CYTED (Código 3789) Agosto 2007
- [12] Bertone, Pasini, Ramón, Esponda, Pesado, Mon, Gigante, De María, Estayno *Gestión de Calidad en la Construcción del Software. Un enfoque para PyME's*. Cacic 2006. Concordia Entre Ríos, Argentina 2006