



Instituto Tecnológico de Puebla



Del 08 al 12 de octubre de 2007, Puebla, Pue., México

MOPROSOFT:

Un Camino Hacia el Éxito Mundial en el Desarrollo del Software Mexicano

Pilar Gómez Gil, PhD.

IEEE Senior Member

Software Engineering Process Improvement (SEPI)

Puebla, México.

Resumen: En este artículo se introduce al lector en el modelo de procesos para desarrollo de Software conocido como **Moprosoft**, con el fin de sensibilizarlo con las principales ventajas que tiene su utilización en las PYMES mexicanas. Para los lectores novatos en el asunto, se incluye una breve descripción sobre que son los modelos de mejora de procesos, como se relacionan éstos con la Ingeniería de Software y como pueden ayudar en el desarrollo de software a las PYMES mexicanas. Asimismo se explica brevemente la norma mexicana número NMX-I-059/xx-NYCE-2005 titulada “Tecnología de la Información – Software – Modelos de procesos: evaluación para desarrollo y mantenimiento de software,” la cual está vigente desde 2005 e implementa al Modelo Moprosoft.

Introducción

Desde la aparición de las computadoras digitales, el desarrollo de software ha sido considerado un arte por algunos y una ciencia por otros. Con el avance en la tecnología digital el software se ha vuelto a su vez más complejo, más poderoso y por ende con más probabilidad de fracaso. Por esto, cada día es mas claro que el proceso de desarrollo de software debe seguir reglas que permitan generar un producto que cumpla sus requerimientos de manera confiable y al mínimo costo.

La Ingeniería de Software, definida por la IEEE como “la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software” [1], presenta a los desarrolladores de software las técnicas necesarias para reducir la posibilidad de fracaso en la generación del producto software. La ingeniería de software contiene elementos que pueden agruparse en varias

capas (ver figura 1). En la capa básica se encuentran los componentes que permiten dar un enfoque de Calidad al desarrollo completo. Sobre éstos se encuentran los procesos, es decir, las guías que establecen los pasos probados para la generación de los productos que eventualmente permiten la construcción del software. Estos procesos pueden aplicarse siguiendo métodos específicos, los cuales dependen del tipo de software a desarrollarse. Para poder llevar a cabo todo esto, se utilizan herramientas que incluyen lenguajes de programación, software para controlar configuración, para controlar el proyecto etc. La teoría que apoya los componentes de cada una de estas capas es inmensa.

En este artículo nos concentraremos en la capa de los procesos. Mostraremos que los procesos bien implementados llevan al éxito en el desarrollo de software y hablaremos de un modelo de proceso de desarrollo de software, conocido como Moprosoft, que ha sido diseñado para la pequeña y mediana industria mexicana. Asimismo, explicaremos brevemente a la norma mexicana que desde el 2005 implementa al modelo Moprosoft y permite a las empresas mexicanas obtener una validación oficial del nivel de capacidad de madurez con que cuentan sus procesos.

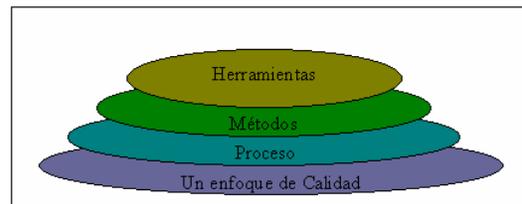


Fig. 1 Capas de la Ingeniería de Software [2].



Instituto Tecnológico de
Puebla



Del 08 al 12 de octubre de 2007, Puebla, Pue., México

Los Modelos de Procesos

El proceso para desarrollar software normalmente contiene las actividades de comunicación, planeación, modelado, construcción y arranque. Estas actividades pueden ejecutarse concurrentemente y su importancia dependerá de la fase de avance del proyecto de desarrollo de software. Existen varios modelos del ciclo de vida de desarrollo de software que indican la secuencia en que el proceso se puede llevar a cabo (para detalles ver [2]). Sin importar cual sea el tipo de ciclo de vida que se use, la calidad del sistema construido estará altamente influenciada por la calidad de los procesos usados para adquirir sus insumos, desarrollarlo y mantenerlo [3].

Cada equipo de trabajo adopta un proceso para desarrollar software, ya sea de manera consciente y estructurada, o inconsciente y resultado de la práctica diaria. Es obvio que vale la pena seguir algún modelo probado para asegurar que estas actividades consigan su objetivo. Los *modelos de procesos* son guías que presentan las mejores prácticas para desarrollo del producto en cuestión. Su propósito es guiar a las organizaciones en la selección de estrategias de mejora, determinando la madurez del proceso actual, e identificando puntos importantes a atacar para mejorar tanto el proceso como la calidad de software. Por "*madurez de un proceso*" se entiende el avance que ha alcanzado el proceso en su capacidad para conseguir aquello para lo cual han sido creados. La *capacidad* de un proceso es una medida estadística utilizada para evaluar cuantitativamente la posibilidad de que un proceso genere los productos o servicios para los cuales fue diseñado. La aplicación de modelos de procesos eventualmente lleva a la mejora la calidad, debido a que mejora la capacidad de los procesos.

Es importante implementar modelos de procesos que han sido probados, y que están basados en estándares de calidad de software. Esto por varias razones: primero, una implementación ordenada y sistemática permite evaluar cuantitativamente el nivel de madurez de los procesos de una organización, lo que le permitirá saber donde está e ir midiendo su avance en la eficiencia de producción. Segundo, las empresas que aplican modelos de procesos estándares tienen una

mayor oportunidad de conseguir niveles altos de competencia internacional. Por otro lado, los modelos de mejora de procesos crean conciencia y responsabilidad de los errores en el equipo de desarrollo, ayudan a conseguir la satisfacción de cliente pues permiten entregar productos de calidad y a tiempo, y reducen los costos de producción.

Existen varios modelos de mejora de procesos internacionales para el desarrollo de software tales como CMM, CMMI, ISO-IEC 15504, ISO 9000-2000. Además de estos modelos, en 2004 se liberó el Modelo de Mejora de procesos de desarrollo de software conocido como Moprosoft, el cual fue diseñado para empresas pequeñas y medianas de la industria Mexicana.

Implementando Modelos de Procesos

Implementar un Modelo de Proceso significa enseñar a una organización desarrolladora de software la manera en que el modelo debe usarse, adecuar el modelo a las necesidades particulares del negocio, probar su efectividad utilizándolo en la práctica diaria, y posteriormente descubrir las adecuaciones requeridas que permitirán una mejora continua en el desarrollo del software.

Al hablar de implementación de modelos de procesos nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Es posible aplicar modelos de procesos a una empresa desarrolladora de software altamente inmadura? La respuesta es sí. Sin embargo esta implementación debe llevarse a cabo siguiendo un orden y de manera progresiva. No es posible pasar el caos al estado óptimo en un solo paso.

Por otro lado y de manera muy importante es necesario tener en cuenta que los modelos deben ajustarse a la realidad de la cultura de la empresa en cuestión. Por esta razón, muchas veces los modelos internacionales no puede aplicarse directamente en empresas latinoamericanas, sino que deben ajustarse a factores característicos de éstas, tales como tamaño, educación del equipo de trabajo y disponibilidad de alta tecnología y otros recursos.

Definitivamente si es posible implementar modelos de mejora de empresas latinoamericanas, y volverlas, con esfuerzo y dedicación, empresas de clase mundial.



Instituto Tecnológico de
Puebla



Del 08 al 12 de octubre de 2007, Puebla, Pue., México

Un caso de éxito es la empresa “Productora de Software S.A. (PSL)” localizada en Colombia. [4]. En 1996 PSL era una empresa con problemas típicos en su proceso de desarrollo. Después de aplicar modelos de mejora, PSL obtuvo en 2003 el nivel 5 de CMMI, cuando sólo 8 compañías en el mundo lo tenían.

ProSoft

En 2002 el gobierno mexicano implementó el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (ProSoft) a través de la Secretaría de Economía [5]. El objetivo fundamental de ProSoft es elevar y extender la competitividad del país, mediante la estrategia de promover el uso y aprovechamiento de la tecnología y de la información.

A través de ProSoft, México se ha propuesto las siguientes metas en relación a la industria de software:

- Lograr una producción anual de software y servicios relacionados por un valor de 5,000 millones de dólares.
- Alcanzar el promedio mundial de gasto en tecnologías de información (actualmente nuestro país gasta el 1.4% del PIB en TI, mientras que el promedio mundial es de 4.3%).
- Convertirse en el líder latinoamericano de soporte y servicios basados en tecnologías de información.

Para conseguir estas metas, se definieron las siguientes estrategias:

1. Promover exportaciones y atraer inversiones
2. Crear programas de educación y formación de personal competente
3. Contar con un marco legal promotor de la industria
4. Desarrollar el mercado interno
5. Fortalecer a la industria local
6. Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos
7. Promover la construcción de infraestructura física y de telecomunicaciones

De estas estrategias, es de particular importancia para nosotros la número 6, la cual contiene los siguientes puntos:

- 6.1 Definición de un modelo de procesos y de evaluación apropiado para la industria de software mexicana.
- 6.2 Formación de instituciones de capacitación y asesoría en mejora de procesos.
- 6.3 Apoyo financiero para la capacitación y la evaluación de capacidad de procesos.

En el punto 6.1, ProSoft estableció que para alcanzar esta estrategia, el gobierno mexicano se dedicara a la tarea de construir un modelo de mejoras aplicable a México, lo que dio origen a Moprosoft, que se describe a continuación.

MoProSoft

MoProSoft se define como un modelo de procesos para el desarrollo y mantenimiento de software dirigido a la pequeña y mediana industria y a las áreas internas de desarrollo de software [6]. Su objetivo principal es incorporar las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software. Su incorporación en la industria eventualmente permitirá elevar la capacidad de ofrecer productos y servicios de software con calidad.

Moprosoft fue desarrollado por expertos mexicanos que recopilaron las experiencias exitosas de la industria de software a nivel mundial, y las adaptaron a las necesidades y características de las pequeñas y medianas industrias mexicanas (PYMEs) desarrolladoras de software.

MoProSoft está dividido en 9 procesos, llamados también prácticas, organizados por categorías de acuerdo a sus respectivas áreas de aplicación. Las categorías de procesos coinciden con los tres niveles básicos de la estructura de una organización: alta dirección, gestión y operación. La figura 2 muestra la estructura de los 9 procesos divididos por categoría.

Cada proceso esta cuidadosamente detallado a través de un instrumento llamado *Patrón de Procesos*. Esta descripción está dividida en 3 partes: descripción general, descripción de prácticas y guías de ajuste. La



descripción general incluye los siguientes componentes: nombre del proceso, categoría, propósito, descripción, objetivos, indicadores, metas cuantitativas, responsabilidad y autoridad. La descripción de la práctica incluye: roles involucrados y capacitación, actividades, diagrama de flujo de trabajo (en UML), verificaciones y validaciones, incorporación a la base de conocimiento, recursos de infraestructura, mediciones, capacitación, situaciones excepcionales, lecciones aprendidas.

Moprosoft determina el nivel de madurez de la capacidad de cada proceso a través de una evaluación, que permite colocar a la empresa en uno de los siguientes 5 niveles.

- Nivel 1: Proceso Realizado
- Nivel 2: Proceso Administrado
- Nivel 3: Proceso Establecido
- Nivel 4: Proceso Predecible
- Nivel 5: Optimización del proceso

También existe el nivel 0, que indica que el proceso está incompleto (caos). El nivel de una empresa corresponde al nivel máximo al que están todos sus 9 procesos. Par pasar de un nivel al siguiente, la empresa debe cumplir todos los requisitos de los niveles anteriores más los del nuevo nivel. Los requisitos de cada nivel se encuentran detallados en el modelo.

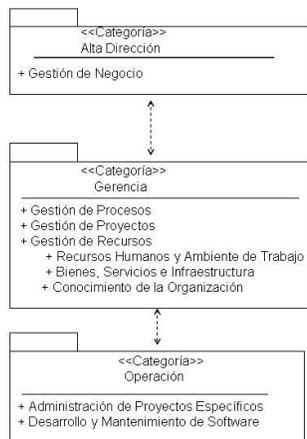


Fig. 2 Estructura de Moprosoft [8].

La Norma Mexicana MNX-I-059/XX-NYCE-2005

Los gobiernos pueden asegurar la correcta implementación de estándares a través de convertirlos en Normas. En México, las normas asociadas con tecnología de Información son administradas por la asociación civil llamada “Normalización y Certificación Electrónica” (NYCE) [7]. Ésta es una asociación civil sin fines de lucro creada en 1994, acreditada y autorizada por las instancias legales y las dependencias del Gobierno Federal y forma parte del Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad (SISMENEC).

La misión de NYCE es otorgar a las empresas del área electrónica, de telecomunicaciones y de tecnologías de información así como a las de otros sectores afines, un marco normativo que les permita comercializar sus productos y servicios y elevar su competitividad, dentro de los lineamientos internacionalmente aceptados [7].

El 15 de Agosto del 2005, el Diario Oficial de la Federación publicó una declaratoria de la vigencia de una Norma Mexicana, compuesta de 4 partes, que lleva el título: “Tecnología de la Información – Software – Modelos de procesos- evaluación para desarrollo y mantenimiento de Software.” Esta norma se construyó basándose en la aplicación del modelo MoProsoft. La norma fue identificada con la clave NMX-I-059/xx-NYCE-2005, donde xx representa al número de la parte de la norma. Las 4 partes de la norma son:

- Parte 01: Definición de Conceptos y Productos
- Parte 02: Requisitos de procesos (Moprosoft)
- Parte 03: Guía de Implementación de Procesos
- Parte 04: Directrices para la Evaluación de Procesos (EvalProsoft)

Entre otras actividades, NYCE se encarga de verificar si una organización cumple con los requisitos de alguna de las normas a su cargo. La verificación de una norma es la confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva que se han cumplido los requisitos especificados en ésta [7]. La verificación consiste en determinar el nivel de madurez de los 9 procesos en las organizaciones que tienen como referencia el modelo



Moprosoft. Se determina el nivel de madurez de capacidades para cada proceso verificado, y con base en ello, el nivel de madurez de capacidades de la organización.

Al 26 de Septiembre del 2007, estaban publicados en la página oficial del NYCE [9] los resultados de 10 dictámenes de verificación realizados por NYCE. (ver figura 3).

Empresa	Fecha de Verificación	Norma	Nivel
MAGNABYTE, S.A. DE C.V.	06 al 10 de marzo de 2006	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 2 (Administrado)
SISTEMAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA, S. C.	03 al 06 de abril de 2006	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
ARQUITECTURA EN TECNOLOGÍA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	29 al 31 de mayo de 2006	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 0 (Incompleto)
TELEPERTISE DE MEXICO, S.A. DE C.V.	21 al 23 de agosto de 2006	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 2 (Administrado)
COMPUTACIÓN XXI, S.A. DE C.V.	28 al 29 de noviembre de 2006	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
CEGA SOFTWARE	15 AL 16 de febrero de 2007	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
RFID MÉXICO, S.A. DE C.V.	23 al 25 de abril de 2007	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
SERVICIO DE COMUNICACIÓN EN LÍNEA, S.A. DE C.V.	17 al 18 de mayo de 2007	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
EXPERT SISTEMAS COMPUTACIONALES, S.A. DE C.V.	26 al 27 de julio de 2007	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 1 (Realizado)
VALORES CORPORATIVOS SOFTTEK S.A. DE C.V. GLOBAL DELIVERY CENTER MÉXICO	22 al 29 de agosto de 2007	NMX-1-059/02-NYCE-2005	Nivel 2 (Administrado)

Fig. 3 Dictámenes de Verificación de la norma NMX-I-59 al 26 de septiembre 2007 [9].

Conclusiones

Se ha presentado en este artículo un breve resumen de los conceptos asociados a modelos de procesos para desarrollo de software, el modelo Moprosoft y la norma mexicana basada en dicho modelo.

Es clara la necesidad en nuestro país de aplicar métodos probados para desarrollo de software (esto es, ingeniería de software) y la necesidad de seguir modelos de mejora para conseguir competencia internacional. La competencia internacional es una necesidad en el mundo globalizado actual.

Moprosoft es una manera simple de iniciar este camino a la internacionalización. Las PYMES

mexicanas y en general latinoamericanas, pueden iniciar con Moprosoft que es un modelo fácil de seguir y barato de implementar, y posteriormente continuar con modelos reconocidos internacionalmente, tales como CMMI.

Referencias

- [1] IEEE. Estándar IEEE 610.12
- [2] R. Pressman. *Software Engineering. A practitioner Approach. Sixth Edition.* Mc.Graw Hill, 2005.
- [3] Software Engineering Institute. *Capability Maturity Model Integration (CMMI) Versión 1.2.* Disponible en <http://www.sei.cmu.edu/>. Fecha de Consulta: 27-09-07
- [4] J. Aramburu. "El subdesarrollo es un problema cultural y nó económico" Memorias digitales del SEPG 2004 Lantinoamérica. Guadalajara México. Nov. 2004
- [5] Secretaria de Economía. "Programa para el Desarrollo de la Industria del Software Prosoft" Disponible en: <http://www.economia.gob.mx/?P=1128> Fecha de Consulta: 27-09-07
- [6] H. Oktaba y C. Alquicira Esquivel. "Moprosoft: Modelo de Procesos para la Industria del Desarrollo de Software." México. 2004.
- [7] Normalización y Certificación Electrónica" (NYCE). Página Principal. Disponible en: <http://www.nyce.org.mx/>. Fecha de consulta: 28-09-07
- [8] NYCE. "Tecnología de la Información – Software – Modelos de procesos- evaluación para desarrollo y mantenimiento de Software. Parte 1: Definición de Conceptos y Productos" .Normalización y Certificación Electrónica A.C. México. 2007

Pilar Gómez-Gil

Ingeniera en Sistemas Computacionales egresada de la Universidad de las Américas en 1983. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias de la Computación en 1991 y de Doctorado en 1999 en Texas Tech University, Lubbock Texas. Actualmente es consultora independiente. Trabajó por 22 años como profesora e investigadora en la Universidad de las Américas Puebla, desempeñando varios puestos académicos y administrativos, entre ellos la Coordinación de la Maestría de Ing. En Sistemas Computacionales, la representación del posgrado en la Junta de Escuela de Ingeniería y la Dirección General de Planeación. Ha



Instituto Tecnológico de
Puebla



Del 08 al 12 de octubre de 2007, Puebla, Pue., México

publicado mas de 40 articulos en revistas y congresos nacionales e internacionales Es miembro de varias asociaciones profesionales nacionales e internacionales, entre ellas la IEEE, la ACM, la sociedad honoraria de Ciencias de la Computacion UPE en el capítulo de Texas y la asociación de escolares internacionales Phi Beta Delta. Está reconocida por CACEI como evaluadora de programas de Ingeniería y es miembro fundador del Capítulo de Inteligencia computacional del IEEE México.

Dirección electrónica de la autora: pgomez@acm.org