

Aplicación de instrumento diagnóstico en proceso "gestión de procesos" con base en MoProSoft

Paola Yuritz Reyes Delgado ¹, Ma. Lourdes Y. Margain Fuentes ²,
Francisco Javier Álvarez Rodríguez ³, Jaime Muñoz Arteaga ⁴

RESUMEN

La mayoría de las medidas internacionales para la estandarización de procesos de desarrollo de *software* están enfocadas a organizaciones grandes. En México esto es un problema, ya que casi el 80% de su industria de *software* está compuesta por PyMEs (SILVA, 2004), por tanto, la utilización de dichos estándares ha sido mínima. Dado esto, el gobierno mexicano en conjunto con la industria, diseñaron un modelo para la estandarización y mejora de procesos de desarrollo de *software* *MoProSoft*. Al ser nuevo este modelo no se cuenta con instrumentos que auxilien a las organizaciones a conocer cómo se encuentran sus procesos con respecto a él. Contemplando la necesidad anterior, este trabajo presenta la metodología, creación y aplicación de un instrumento diagnóstico basado en *MoProSoft*, para ayudar a las organizaciones en México con áreas generadoras de *software*, a realizar una auto-

Palabras clave: Gestión de procesos, métricas, procesos de *software*, *MoProSoft*, calidad de *software*.

Key words: *Process Administration*, *metric*, *software processes*, *MoProSoft*, *quality of software*.

Recibido: 3 de junio de 2008, aceptado: 15 de diciembre de 2008

¹ Programa Académico de Ingeniería en Sistemas Estratégicos de Información, Universidad Politécnica de Aguascalientes. paola.reyes@upa.edu.mx.

² Universidad Politécnica de Aguascalientes. lourdes.margain@upa.edu.mx.

³ Depto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. fjalvar@correo.uaa.mx.

⁴ Depto. de Sistemas de la Información, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. jmunozar@correo.uaa.mx.

evaluación de su proceso de Gestión de Procesos para encontrar vías de mejora.

ABSTRACT

Most of the international standards for the standardization of software development processes have been created for big organizations. In Mexico this is a problem, since almost 80% of its software industry is conformed by PyMEs (SILVA, 2004); therefore, the use of these standards has been minimum. In view of this, the Mexican government, together with the industry, designed a model for the standardization and improvement of processes of software development, *MoProSoft*. Due to the fact that this model is new, it does not have the instruments that help organizations know how their processes are with respect to the same model. In view of this situation, this paper presents the methodology, creation and application of a diagnostic instrument based on *MoProSoft*, designed to help organizations in Mexico, that have areas of software development to carry out a self evaluation of their procedure of Process Administration, to find ways of improvement.

INTRODUCCIÓN

Considerada la importancia de los desarrollos informáticos en el incremento de la productividad de las organizaciones, es común que las áreas que ofrecen servicios de informática, aún las más pequeñas, se preocupen por tener modelos formales que permitan optimizar el uso de recursos y generar productos de calidad. Dado esto, la estandarización de los procesos, la calidad del *software* y la eficacia y eficiencia de los esfuerzos, son las principales características deseables

para cualquier grupo de trabajo de desarrollo de *software*. Una forma recomendable y confiable de lograr estas características, es lograr la estandarización de los procesos, tomando como guía las mejores prácticas en el área, y poco a poco, madurarlos.

Así pues, en respuesta a la creciente necesidad de *software* de calidad y de un adecuado uso de las metodologías de desarrollo, la Ingeniería de *Software* (IS) se ha dado a la tarea, a través de instituciones como el Instituto de Ingeniería de *Software* (SEI) o la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), de generar o aplicar estándares internacionales para la calidad en los procesos de desarrollo de *software* y de gestión de recursos como es el ISO 9001-2000, así como de modelos que permitan medir la madurez de los procesos como el *SOFTWARE-CMM* o el *CMMI*, además de estándares que guían en la evaluación de los procesos de *software* como el ISO/IEC TR 15504 (Anthes, 1997), (Karon, 1996), (Paul, 1993). Sin embargo, estos modelos están enfocados a organizaciones grandes por lo que en México, país en el que casi el 80% de su industria de *software* está compuesta por medianas y pequeñas empresas (Silva, 2004) y la aplicación de dichos modelos ha sido mínima. Esta situación ha sido visualizada y por esto el gobierno mexicano, a través del Programa para el Desarrollo de la Industria de *Software* (*ProSoft*), generó con base

en estándares de calidad, un modelo para la estandarización y mejora de los proceso de desarrollo de *software*, *MoProSoft*, entre cuyos objetivos está ayudar a las empresas o áreas internas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de *software* en México a alcanzar niveles de competencia internacionales (Oktaba, 2003).

Este modelo considera procesos desde la alta dirección hasta el nivel operativo divididos en tres categorías como se muestra en la figura 1.

Al ser nuevo *MoproSoft* no se cuenta con instrumentos que ayuden a las organizaciones a saber cómo se encuentran sus procesos con respecto a él. Además, aún considerando que *MoproSoft* está orientado a pequeñas y medianas empresas, en México existe una gran dificultad para aplicar modelos de calidad de *software* de este tipo dado a la falta de guías de interpretación o instrumentos que ayuden a las organizaciones a saber cómo se encuentran sus procesos con respecto al modelo usado.

Dado esto, la proposición o hipótesis del presente estudio es la siguiente: Es factible identificar los conceptos necesarios para diseñar un instrumento de auto-evaluación basado en la categoría de Gestión del *MoProSoft*, que permita a organizaciones con áreas generadoras de *software* realizar diagnósticos a sus procesos.

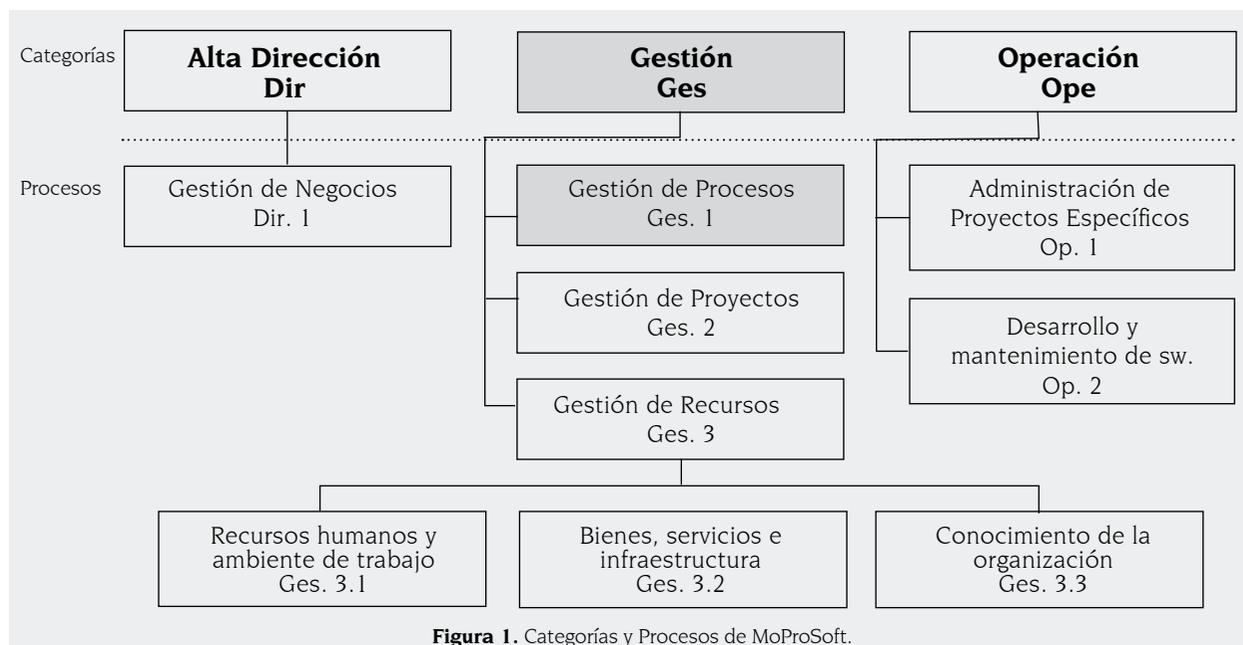


Figura 1. Categorías y Procesos de MoProSoft.

Considerando lo anterior, en este artículo se manifiesta la metodología, creación y aplicación de un instrumento de medición basado en *MoProSoft*, que ayude a las organizaciones en México con áreas generadoras de *software*, a realizar una auto-evaluación de su proceso Gestión de Procesos para encontrar opciones de mejora en sus procesos evaluados.

De esta forma, el tener instrumentos que ayuden a las organizaciones a conocer su estado con respecto a modelos de calidad es relevante, ya que a partir de ahí pueden trabajar en alcanzar estándares de calidad de una manera más rápida, facilitando la obtención de certificaciones nacionales e internacionales, y lo más importante, les garantiza un proceso estandarizado que sirva como base para generar *software* de calidad.

La categoría y el proceso que se consideran para el diseño del instrumento se presentan sombreados en la figura 1. Se evaluó sólo la categoría Gestión y en particular se eligió el proceso Gestión de Procesos debido a que tiene por objetivo establecer los procesos de la organización en función de los procesos requeridos identificados en el plan estratégico, así como definir, planear e implementar las actividades de mejora de los mismos (Oktaba, 2003). Por lo anterior, al evaluar este proceso no sólo se tendrá un diagnóstico completo de él, sino que contribuirá a obtener un panorama de los demás procesos de la organización.

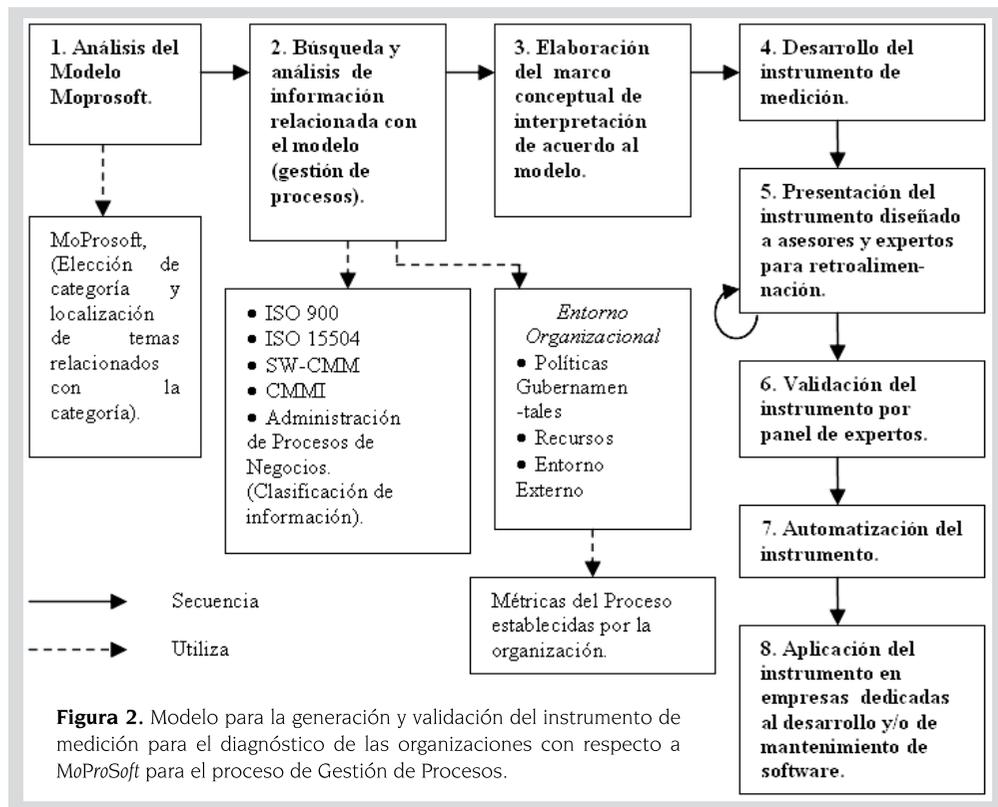
MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se clasifica como conceptual. El método de validación que se usó para el instrumento diseñado fue validación de contenido por panel de expertos, el cual consiste en presentar el modelo conceptual

creado y el instrumento de evaluación diseñado a un panel compuesto por personas que se les considere expertas en el área en cuestión, para llevar a cabo su evaluación. Para realizar esta validación, se utilizó el instrumento denominado *Face Validity*, con el cual se puede determinar subjetivamente que el modelo cumple satisfactoriamente con los siguientes criterios: a) El modelo conceptual está soportado por teorías y principios robustos; b) el modelo conceptual es lógicamente coherente, congruente con la realidad de estudio y adecuado al propósito para el cual fue diseñado; y c) el modelo conceptual aporta algo nuevo y no es una duplicación de un modelo ya existente (Margain, 2004), (Mora, 2003).

De acuerdo a Humphrey, lo que no se puede medir no se puede mejorar, dado esto, la aplicación del instrumento de autoevaluación se ejecutó en una empresa aguascalentense dedicada al desarrollo de *software*. Lo anterior para medir y controlar la eficacia del instrumento.

La figura 2 presenta el modelo que se realizó para la presente investigación, el cual muestra los elementos que se toman en cuenta para diseñar el instrumento de autoevaluación.



A continuación se describen los elementos:

1) Análisis del Modelo de Referencia *MoProSoft* con el fin de seleccionar la categoría base para el instrumento y definir los temas que están relacionados con la categoría seleccionada. **2)** Búsqueda y análisis de información relacionada, en este paso se analizan aquellos factores organizacionales (si los hay) que se considere que afectan de manera sustancial los resultados al aplicar el modelo, analizando información relacionada con el modelo que sea de utilidad para diseñar el instrumento de medición (como los estándares en los que se basó el *MoProSoft*). Una vez analizada la información se clasifica para que sea utilizada en el diseño del instrumento. **3)** A partir de la información encontrada se elabora el marco conceptual que sea la base del instrumento diagnóstico. **4)** En esta etapa, se desarrolla un instrumento de medición basado en el marco conceptual diseñado anteriormente. **5)** Una vez terminado el instrumento de medición se presenta a los asesores de la investigación y a personas expertas en la materia, con el fin de que se obtenga retroalimentación de ellos con respecto al instrumento. Este paso se realiza las veces que sean necesarias, hasta que el instrumento quede refinado. (Ver figura 3). **6)** Se presenta la investigación a un panel de expertos para que

sea validado. En este paso se realizan reportes de resultados y conclusiones de este método de validación. **7)** Se realiza la automatización del instrumento con la finalidad de que su aplicación sea ágil y los resultados obtenidos sean mostrados inmediatamente después de responderlo. (Ver figura 4). **8)** Se aplica el instrumento diagnóstico a un grupo de empresas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de *software* para medir su eficacia. En este paso se realizan los reportes de resultados y las conclusiones de la investigación.

En la figura 3, se muestran los puntos esenciales de diseño para la elaboración del instrumento de auto-evaluación.

En la figura 4, se muestra la pantalla principal del instrumento automatizado.

Escala de Medición del Modelo Conceptual: Escala de Likert, la cual es la escala de rating sumada más frecuentemente usada. Las escalas sumadas consisten en sentencias que expresan una actitud favorable o no favorable hacia el objeto de interés, además, es la escala más popular para el análisis de reactivos escalados, el cual es un procedimiento para evaluar un reactivo basado en lo bien que éste discrimina entre

Escala de Medición

Rubro: Planeación de Procesos		Escala							Rubro	
A.1.1. Definición de Elementos de Procesos.		No						Si		
Actividades Específicas			Nunca	Muy Poco Frecuente	Poco Frecuente	A veces Frecuente	Frecuente	Muy Frecuente	Siempre	
1		Existente un área especializada para la Gestión de Procesos de la organización								
2		El responsable de Gestión de Procesos revisa modelos de procesos de referencia con el fin de identificar los elementos requeridos para cada uno de los procesos identificados en la Planeación Estratégica de la organización.								
3		El responsable de Gestión de Procesos define y/o actualiza los procesos requeridos en la Planeación Estratégica de la organización.								
4		El responsable de Gestión de Procesos relaciona los elementos que conforman la estructura de los procesos requeridos en la Planeación Estratégica de la organización.								
5		El responsable de la Gestión de Procesos define criterios y estándares para la definición y documentación de los procesos de la organización.								
6		El responsable de la Gestión de Procesos asigna responsables para la documentación de los procesos de cada una de las áreas de la organización.								
7		El responsable de la Gestión de Procesos incluye en los procesos de la organización los procesos de software.								

¿Qué hacer?

¿Cómo hacerlo..?

Figura 3. Extracto del instrumento de auto-evaluación para el diagnóstico de las organizaciones con respecto a *MoProSoft* para el proceso de Gestión de Procesos.

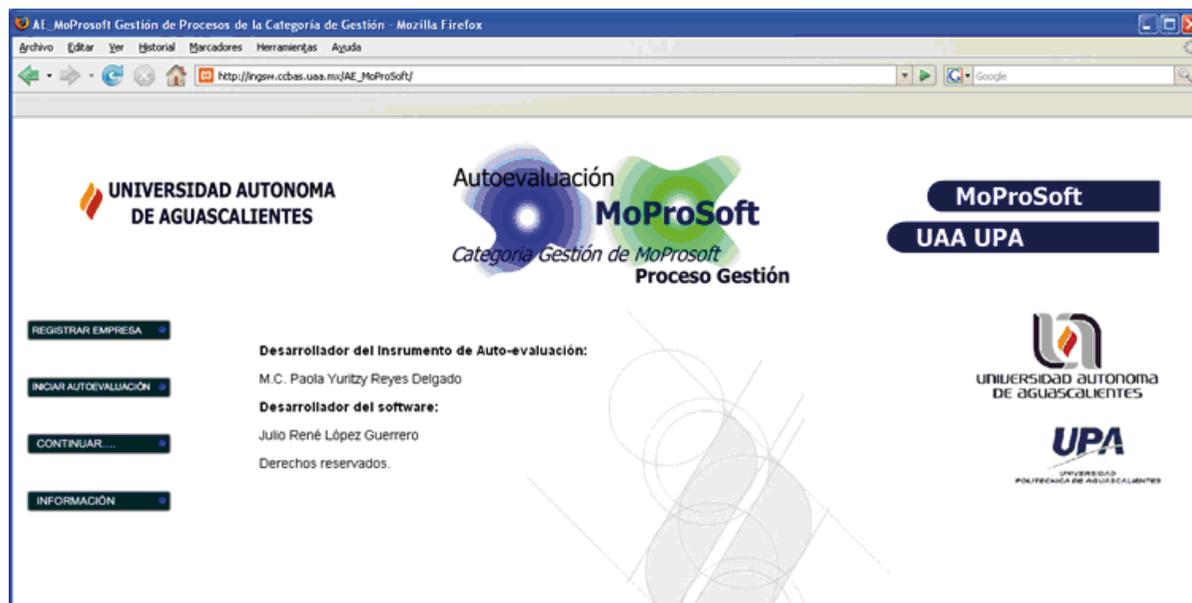


Figura 4. Pantalla principal del instrumento de auto-evaluación automatizado para el diagnóstico de las organizaciones en México con respecto a MoProSoft para el proceso de Gestión de Procesos.

aquellas personas u objetos que tiene una calificación baja y aquellas que tiene una calificación alta (Cooper y Schindler, 2001).

Método de vaciado: Para poder proporcionar un valor cualitativo y evaluar el nivel de cumplimiento del proceso Gestión de Procesos se generaron dos tipos de vaciado: Vaciado para evaluar el nivel de cumplimiento por objetivo: Basado en los objetivos asociados a cada una de las tres fases que componen el proceso Gestión de Procesos (Planeación - objetivo 1; Preparación a la implementación y evaluación y control - objetivo 2; evaluación y control - objetivo 3 y 4) y Vaciado para evaluar el nivel de capacidad del proceso: Este vaciado se basa en los niveles de capacidad del proceso Gestión de Procesos. Para ambos casos, se considera cada uno de los reactivos que cumplen con las actividades planteadas por el modelo para cada objetivo o nivel. El resultado lo proporcionará el promedio de los reactivos que

aseguren obtener el objetivo o nivel de capacidad en cuestión, de acuerdo a los valores asignados en la escala de Likert.

De este modo se aceptaría como adecuado un nivel de cumplimiento por objetivo o capacidad del proceso si su promedio es mayor o igual al 60% del valor más alto asignado en la escala de Likert.

Interpretación de los datos: Para la interpretación de los datos de vaciado se realizaron dos tablas: una para la interpretación del vaciado por objetivo y otra para el vaciado por nivel. En particular, el nivel de cumplimiento por objetivo ayudará a establecer de manera clara si el nivel de capacidad que se está alcanzando es relevante con respecto a lo los objetivos del proceso. A continuación se presentan las tablas para la interpretación:

Tabla 1. Interpretación de los resultados del vaciado de datos por nivel.

Rango de resultado	Grado de cumplimiento de las actividades por nivel	Interpretación	Explicación
$1 \leq x(\quad) \leq 2$	Bajo	No alcanzado	De acuerdo a los atributos por nivel del ISO IEC/TR 15504-2.
$2 < x(\quad) \leq 4$	Medio bajo	Medianamente alcanzado	
$4 < x(\quad) \leq 6$	Medio alto	Satisfactoriamente alcanzado	
$6 < x(\quad) \leq 7$	Alto	Alcanzado	

Tabla 2. Interpretación de los resultados del vaciado de datos por objetivo.

Rango de resultado	Grado de cumplimiento de las actividades por objetivo	Interpretación	Explicación
$1 \leq x() \leq 2$	Bajo	No alcanzado	De acuerdo a las actividades por objetivos del <i>MoProSoft</i> para la categoría analizada.
$2 < x() \leq 4$	Medio bajo	Medianamente alcanzado	
$4 < x() \leq 6$	Medio alto	Satisfactoriamente alcanzado	
$6 < x() \leq 7$	Alto	Alcanzado	

Por nivel de capacidad: Esta tabla de interpretación debe ser llenada tantas veces como el número de niveles que contempla el proceso evaluado, en el caso de gestión de procesos se manejan cuatro niveles.

Donde para la Tabla 1, x es el valor promedio del nivel a interpretar. El nivel de cumplimiento se refiere a que se lleven a cabo las actividades necesarias para cumplir con el objetivo, considerando su frecuencia.

Donde para la Tabla 2, x es el valor promedio del objetivo a interpretar.

El panel de expertos fue conformado por:

M. en C. Alma Edith Hermosillo Escobedo: Consultor *MoProSoft* dentro del proyecto Pruebas Piloto, para afinación del modelo y conformación de la 1ª generación de consultores *MoProSoft* a nivel nacional. Se ha desempeñado como líder de proceso de mejora Implantación de *Moprosoft* nivel 2 y directora general de la empresa *Medikas Developers S. de R.L. M.I.*

Dra. Lourdes Y. Margain Fuentes: Se ha destacado por su experiencia como dirigente en la Administración de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones así como en la participación de consultoría en empresas de la industria y el gobierno. Actualmente se desempeña como Directora del

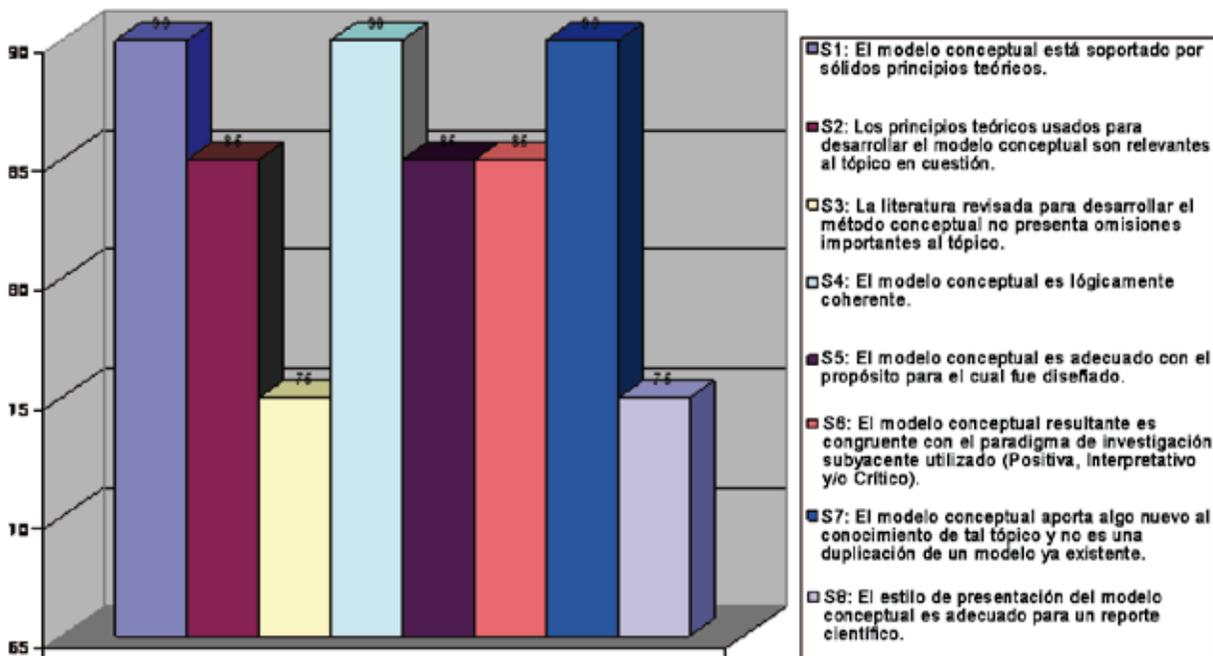
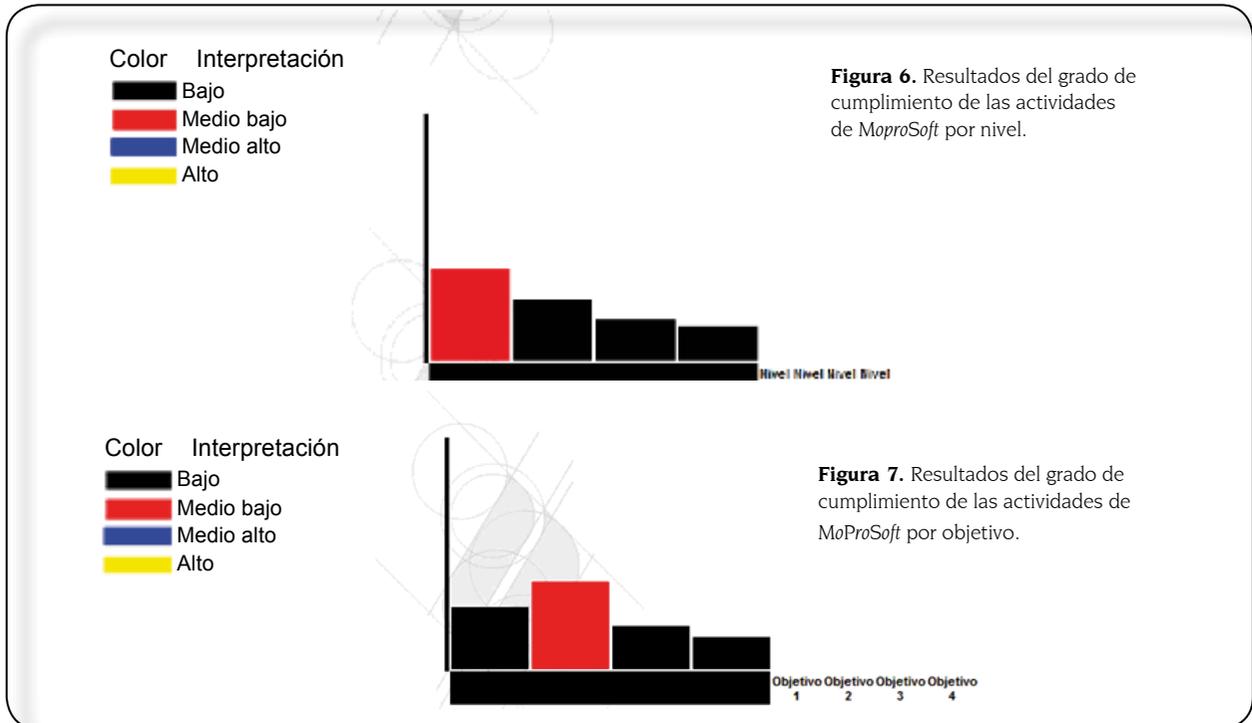


Figura 5. Porcentaje del promedio general por sentencia de las evaluaciones del panel de expertos.



Programa Académico de la carrera Ing. Sistemas Estratégicos de Información de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Dr. Javier Ortiz Hernández: Se ha desempeñado como subdirector de Planeación y Vinculación del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Cuernavaca (CENIDET). Profesor-Investigador y Coordinador Académico del Programa Doctoral en Ingeniería de *Software* en convenio con la Universidad Politécnica de Valencia.

Dr. Jaime Muñoz Arteaga: Actualmente se desempeña como profesor investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y ha sido director y asesor de un conjunto de variadas tesis de maestría y doctorado en ingeniería de *software*.

RESULTADOS

Con fundamento en los indicadores arrojados en la opinión de panel de expertos, se evidenció que se logró identificar los conceptos necesarios para la construcción del instrumento de auto-evaluación y por ende el modelo es adecuado, ya que el valor porcentual de los promedios de los resultados de los evaluadores para cada sen-

tencia del instrumento de evaluación superan el valor intermedio de la escala seleccionada.

DISCUSIÓN

De acuerdo a la aplicación del instrumento en una empresa aguascalentense dedicada al desarrollo de *software*, mostró que el grado de cumplimiento de las actividades por nivel que maneja *MoProSoft*, fueron bajas en los niveles 2, 3 y 4 y un nivel medianamente alcanzado en el nivel 1. (Ver Figura 6).

El grado de cumplimiento de las actividades por objetivo que maneja *MoProSoft*, fueron bajas en los objetivos 3 y 4, en el objetivo 2 fue medianamente alcanzado y para el objetivo 1 resultó bajo. (Ver Figura 7).

Dado lo anterior, el instrumento de auto-evaluación se aprueba para que las organizaciones mexicanas puedan conocer su estado con respecto al *MoProSoft* en su proceso de gestión, determinen los procesos de mejora y sigan un camino de ascenso más sencillo para cumplir con los requerimientos establecidos en *MoProSoft* y en normas internacionales.

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La principal aportación de esta investigación es el instrumento de auto-evaluación o diagnóstico que servirá para futuras aplicaciones en diversas organizaciones de México que deseen adoptar el *MoProSoft*; comenzar más rápido un proceso de certificación nacional o internacional, logrando la confianza de los inversionistas, o bien, como referencia para revisar, verificar, e identificar de una manera más ágil las mejoras en el proceso

Gestión de Procesos y por consecuencia encontrar vías de progreso en sus procesos de desarrollo. Lo anterior, les garantiza un proceso estandarizado que sirva como base para generar *software* de calidad.

Como trabajo futuro se propone la elaboración de instrumentos para el resto de los procesos del *MoProSoft* ya que la presente investigación se enfoca sólo a un proceso y, por tanto, no tiene el mismo alcance de un diagnóstico general.

REFERENCIAS

- ANTHES, G. H., *Capable and mature?*, Computerworld Dec 15, 1997, p.76.
- COOPER, D. R., SCHINDLER, P. S., *Business Research Methods*, 7th, New York: Mc. Graw-Hill, 2001.
- HUMPHREY, W.S. *Introduction to the personal Software Process*. Addison Wesley, 2000.
- KARON, P., *Confronting ISO 9000*, InfoWorld July 29, 1996, p. 61.
- MARGAIN, L., DURÓN, B., *Diseño y Evaluación de un Modelo Conceptual para la Interpretación de Evaluaciones de los Procesos de Ingeniería del Modelo Integrado de Madurez de Capacidades*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Tesis de Maestría en Inf. y Tec. Comp., 2004.
- MORA, M, *Descripción del Método de Investigación Conceptual*, Reporte Técnico 2003-01. Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2003.
- OKTABA, H., *et al.*, *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft*, Versión 1.1, Mayo 2003.
- PAULK, MARK C. *et al.*, V., *Capability Maturity Model for Software*, Version 1.1, Software, Reporte Técnico, Febrero 1993, Engineering Institute and Carnegie Mellon University, De: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/93.reports/93.tr.024.html>.
- SILVA ALARCÓN, A., *Modelos de calidad: La industria del software en México*, México: UNAM, 2004.