

Desarrollo de una herramienta de autoevaluación para agilizar el tiempo de adopción de la Norma NMX-059-NYCE-2005

Ambrosio, M., Andrade, G., Cruz, G., García, I., García, J., José, M., Ortiz, R., Sánchez, H.

División de Estudios de Posgrado
Universidad Tecnológica de la Mixteca
Oaxaca, Mexico

{ mambrosio,gandrade,gacruzg,ivan,jgarcia,josem,romano,hsanchez }@mixteco.utm.mx

Abstract—En los últimos años, la industria de desarrollo software ha cobrado gran importancia en nuestro país. Sin embargo, las pequeñas empresas que representan la gran mayoría de la industria suelen estar en desventaja ante grandes empresas nacionales e internacionales certificadas en modelos y/o estándares de calidad para el proceso de desarrollo software. Por esta razón la iniciativa ProSoft desarrolló la norma mexicana NMX-059-NYCE-2005 enfocada a las pequeñas y medianas empresas del país que desean mejorar la calidad de sus procesos. Sin embargo, generalmente las empresas no saben por donde iniciar la implementación de la norma en sus procesos y no cuentan con suficiente información respecto a las actividades que requieren ser mejoradas o implementadas por primera vez. El presente trabajo muestra la investigación llevada a cabo como parte de las actividades realizadas en la División de Estudios de Posgrado de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, las cuales están enfocadas en proporcionar a las pequeñas empresas herramientas que les permitan agilizar la adopción de la norma en base a la aplicación de autoevaluaciones para detectar fortalezas y debilidades y generar planes de acción, y que sean costeables dada la situación particular de este tipo de empresas en el país.

Keywords- *MoProSoft, ingeniería de software, herramientas automatizadas, industria de software*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la industria de software ha adquirido gran protagonismo en la actividad económica de nuestro país, esto debido al surgimiento de empresas dedicadas al desarrollo de software, principalmente Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), que en el 2004 representaban el 91.8% de la industria de software en nuestro país [18]. Debido a esto, la Secretaría de Economía desarrolló el Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft) [12] estandarizado bajo la norma NMX-059-NYCE-2005, y enfocada principalmente a las PYMES que no cuentan con recursos suficientes para adoptar otros modelos enfocados a las grandes empresas como CMMI-DEV v1.2 [19], ISO/IEC 15504:2004 [9] o ISO/IEC 12207:2004 [8]. Sin embargo, las empresas que desean adoptar la norma encuentran dificultades durante su implantación, ya sea porque es difícil desechar totalmente sus procesos para adoptar los que indica la norma (muchas veces a razón del

cambio cultural) o porque ésta especifica qué actividades deben realizarse, pero no cómo deben realizarse, retrasando así su adopción. Un paso importante para las empresas que desean aplicar la norma consiste primero en evaluar sus procesos actuales y mantener aquellas actividades que ya se realizan de manera adecuada, e integrar solamente las actividades que no se realizan o que se realizan de manera incorrecta. Sin embargo, esto requiere hacer una evaluación de los procesos con respecto a la norma, y muchas empresas no cuentan con los recursos suficientes para realizar una evaluación externa, especialmente cuando aún no buscan la certificación.

El presente artículo muestra una propuesta de herramienta de autoevaluación que permite a las PYMES evaluar su proceso actual y generar un plan de mejora con el objetivo de agilizar el proceso de adopción de la norma NMX-059-NYCE-2005. Es decir, el objetivo de este trabajo se enfoca en reducir el tiempo y costo de la adopción a través de la generación de planes de acción que permitan cubrir las debilidades encontradas y aprovechar las fortalezas en relación al modelo.

Por lo tanto, en este artículo se presenta el trabajo de investigación realizado en la División de Estudios de Posgrado de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, relacionado con el desarrollo de herramientas que permitan agilizar la adopción de modelos de procesos para el desarrollo software. El resto del artículo está estructurado de la siguiente forma: La Sección 2 presenta una breve introducción a la norma mexicana NMX-059-NYCE-2005, mientras que la Sección 3 presenta un análisis de las herramientas existentes que han sido desarrolladas para facilitar el proceso de adopción de la norma. La Sección 4 presenta la arquitectura y el desarrollo de la herramienta propuesta. La Sección 5 describe el proceso de evaluación utilizado en la herramienta y la Sección 6 resume la investigación actual y futura que se está realizando. Por último, la Sección 7 presenta las principales conclusiones del artículo.

II. LA NORMA MEXICANA NMX-059-NYCE-2005

MoProSoft surgió como una iniciativa de la Secretaría de Economía con la contribución de académicos y empresarios mexicanos, encabezados por la Dra. Hanna Oktaba, como parte del Programa para el Desarrollo de la Industria de Software ProSoft [11]. El modelo fue aprobado el 5 de Julio del 2005 por

el subcomité de Software NYCE (Normalización y Certificación Electrónica) y fue publicado como norma el 15 de agosto en el Diario Oficial de la Federación con el nombre de NMX-I-059-NYCE-2005 Tecnología de la Información - Software - Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software. La norma consta de las siguientes partes:

- Parte 01: Definición de conceptos y productos.
- Parte 02: Requisitos de procesos (MoProSoft).
- Parte 03: Guía de implantación de procesos.
- Parte 04: Directrices para la evaluación (EvalProSoft).

De acuerdo con [13] el objetivo de la norma es proporcionar a las empresas un modelo basado en las mejores prácticas internacionales, que permita alcanzar evaluaciones exitosas como con otros modelos, tales como ISO 9000:2000 [17] o CMMI [19]. Para su elaboración fueron aplicados los siguientes criterios:

1. Generar una estructura de los procesos que esté acorde con la estructura de las organizaciones de la industria de software (Alta Dirección, Gestión y Operación).
2. Destacar el papel de la Alta Dirección en la planificación estratégica, su revisión y mejora continua como el promotor del buen funcionamiento de la organización.
3. Considerar a la Gestión como proveedor de recursos, procesos y proyectos, así como responsable de vigilar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.
4. Considerar a la Operación como ejecutor de los proyectos de Desarrollo y Mantenimiento de software.
5. Integrar de manera clara y consistente los elementos indispensables para la definición de procesos y relaciones entre ellos.
6. Integrar los elementos para la administración de proyectos en un sólo proceso.
7. Integrar los elementos para la ingeniería de productos de software en un solo marco que incluya los procesos de soporte (verificación, validación, documentación y control de configuración).
8. Destacar la importancia de la gestión de recursos, en particular los que componen la base de conocimiento de la organización tales como: productos generados por proyectos, datos de los proyectos, incluyendo las mediciones, documentación de procesos y los datos recaudados a partir de su uso y lecciones aprendidas.
9. Basar el modelo de procesos en la norma ISO9000:2000 y los Niveles 2 y 3 de CMMI V.1.1. Usar como marco general el estándar *ISO/IEC 15504 - Software Process Assessment* e incorporar las mejores prácticas de otros modelos de referencia tales como PMBOK, SWEBOK y otros más especializados. Los Niveles de Capacidad adquiridos y sus atributos de proceso son evaluados en una escala de 6 niveles, con

el Nivel 0 indicando el nivel más bajo en el que los propósitos de los procesos no son alcanzados, y el Nivel 5 como el nivel más alto de la escala que significa la mejora continua de los procesos en la organización (ver Tabla I).

TABLA I. NIVELES DE CAPACIDAD DE MOPROSOFT

Nivel de capacidad	Atributos de los procesos
Nivel 0 Incompleto	Los procesos no han alcanzado los objetivos establecidos.
Nivel 1 Realizado	El proceso implantado alcanza su objetivo y obtiene resultados definidos.
Nivel 2 Gestionado	El proceso realizado es implementado de manera administrativa y los productos realizados son establecidos, controlados y mantenidos de manera apropiada.
Nivel 3 Establecido	La gestión del proceso se implementa a través de objetivos bien definidos, capaces de conseguir los resultados esperados del proceso.
Nivel 4 Previsible	El proceso establecido opera dentro de ciertos límites para conseguir sus resultados.
Nivel 5 Optimizando	El proceso previsible es mejorado continuamente con el objetivo de conseguir las metas de negocio presentes y futuras.

Para el 2008, habían sido evaluadas un total de 57 empresas bajo el estándar NYCE-I-059/02-NYCE. Un 93% de éstas tenían el Nivel 1, mientras que un 5% tenía el Nivel 2 [16]. En el año 2010 el total de empresas evaluadas bajo la norma es de 183 de acuerdo al sitio Web del NYCE¹, lo cual representa un incremento de 329% en comparación con el periodo anterior. De estas 183 empresas, 172 alcanzaron el Nivel 1 de la norma, mientras que en el Nivel 2 se encuentran 10 empresas y una empresa en el Nivel 3 (ver Tabla II). En relación a estos datos, es importante resaltar que si bien el número de empresas que han obtenido la certificación ha aumentado, el número de empresas en Nivel 2 y superior representa menos del 6%, lo que significa que el ritmo de adopción de la norma es lento porque se requiere mayor trabajo en la Gestión de los Procesos ya implantados por las empresas y en la integración de procesos que no se realizaban antes de adoptar la norma. Por esta razón se han estado desarrollando herramientas cuyo objetivo es facilitar la adopción de la norma.

TABLA II. TOTAL DE EMPRESAS CERTIFICADAS EN MOPROSOFT HASTA EL 2010

Nivel	Total de empresas	Porcentaje
1	172	93.99%
2	10	5.46%
3	1	0.55%
4	0	0%
5	0	0%
Total	183	100.00%

¹ <http://www.nyce.org.mx/verificacion/ti.aspx> Último acceso: Mayo 2010.

III. HERRAMIENTAS DESARROLLADAS PARA FACILITAR LA ADOPCIÓN DE LA NORMA

Para agilizar la adopción de la norma en las empresas, se han desarrollado distintas herramientas enfocadas principalmente en facilitar la gestión de los procesos y documentos generados. Un ejemplo de estas herramientas es Kualí [20], herramienta desarrollada como parte del proyecto AceleraProsoft en el 2005. Kualí se enfoca principalmente en proporcionar un mecanismo para gestionar procesos y controlar la documentación generada, sin embargo, no ofrece soporte para realizar evaluaciones o acelerar la adopción de la norma. Actualmente la herramienta no se encuentra disponible y solo es posible consultar diapositivas que proporcionan información de la herramienta.

Otra herramienta desarrollada para facilitar la adopción de la norma es fTIMoN [21], enfocada en aplicar un modelo de procesos de negocio [4]. fTIMoN se enfoca en reestructurar diagramas de actividad tomando en cuenta la madurez de los procesos de las empresas, centrándose en el patrón de procesos y los diagramas de actividades definidos por MoProSoft. fTIMoN permite coordinar la secuencia y dependencia de tareas y productos internos de entrada y salida, así mismo, dar a conocer entre los roles los estados de las actividades. Sin embargo, al igual que Kualí, no permite realizar evaluaciones de los procesos establecidos, ni facilitar la integración de nuevos procesos.

La Herramienta de Guía y Supervisión para el uso automatizado del modelo de procesos MoProSoft (AsistenteHIM) [14] permite proveer a los usuarios la información de sus responsabilidades y posibilidades, tareas a realizar y responsables de ellas, sugerencias de la manera de llevarlas a cabo, recordatorios de tareas pendientes y coordinación del trabajo con otros usuarios, todo de acuerdo con la norma MoProSoft. AsistenteHIM fue desarrollada utilizando elementos de Ingeniería de Software junto con Teoría de Agentes y Razonamiento Basado en Casos (RBC) lo que permitió utilizar conocimiento de experiencias pasadas para resolver problemas a través de los agentes.

MDM (Manejador de Documentos de MoProSoft) [1] fue creada en el 2005 por Caballero de la Villa como su tesis profesional que lleva el mismo nombre. Esta herramienta fue creada para auxiliar en la implantación de MoProSoft a través de la documentación de los procesos de Gestión de Negocio, Gestión de Procesos y Administración de Proyectos Específicos. Esta herramienta almacena y administra los documentos de los tres procesos antes mencionados y además permite la creación de plantillas y modificación de los documentos, sin embargo, no considera todos los niveles ni todos los procesos de la norma.

SelfVation [6] es una herramienta para evaluación de procesos de la norma utilizando un enfoque RIA (*Rich Internet Application*) que permite además generar planes de mejora de los resultados obtenidos en las evaluaciones. El enfoque utilizado en las evaluaciones consiste en el modelado de procesos de las empresas y la aplicación de cuestionarios de evaluación en las categorías de Alta Dirección para la información de gestión y en las categorías de Gerencia y Operación para gestionar las prácticas realizadas por los líderes

de proyecto. Sin embargo, SelfVation aún no considera todos los procesos y niveles de la norma en la categoría de Gerencia.

Con el análisis de estas herramientas se observa que los esfuerzos en esta área se han enfocado principalmente en facilitar la adopción de la norma, al proporcionar mecanismos para familiarizarse con los procesos establecidos y la documentación que se genera de cada proceso (ver Tabla III). Sin embargo, solamente SelfVation permite a las empresas realizar una evaluación del nivel actual de sus procesos, identificar debilidades y fortalezas respecto a los procesos actuales de la organización, y elaborar planes de acción que les permitan eliminar tales debilidades, elementos básicos de un proceso de mejora continua, el cuál es el objetivo final de la norma.

TABLA III. COMPARACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA ADOPCIÓN DE LA NORMA

Criterio	Herramientas				
	fTimon	Asistente HIM	Kualí	MDM	Self Vation
Considera todos los niveles del modelo	Si	Si	No	No	Si
Considera todos los procesos del modelo	Si	Si	No	No	Si*
Considera todas las actividades del modelo	Si	Si	No	No	Si*
Considera todos los productos del modelo	Si	Si	No	No	Si*
Considera todos los roles del modelo	Si	Si	No	No	Si*
Genera planes de mejora	No	No	No	No	No
Gestiona los planes de mejora	No	No	No	No	No**
Genera reportes	No	No	No	No	Si
Muestra el estado actual de la empresa	No	No	No	No	Si
Fortalece el conocimiento del modelo	No	Si	Si	Si	Si
Permite personalizar los planes de mejora	No	No	No	No	No

* Solo en las categorías de Alta Dirección y Operación.

** Actualmente se esta desarrollando un mecanismo de gestión.

IV. HERRAMIENTA UNIVERSITARIA DE AUTOEVALUACION DE LA NORMA PARA PYMES

La herramienta de autoevaluación aquí propuesta permite a las PYMES evaluar sus procesos, identificar fortalezas y debilidades respecto a los procesos actuales y elaborar planes de acción para acelerar la implantación de la norma y disminuir el tiempo requerido para obtener el siguiente nivel de madurez/capacidad en las empresas que ya la utilizan, o aquellas que intentan la adopción. De esta manera las empresas podrán determinar cuándo están listas para obtener el siguiente nivel (u obtener un nivel inicial) antes de solicitar una evaluación formal, disminuyendo así la inversión requerida.

A. Arquitectura de la herramienta

Para el desarrollo de la herramienta se ha considerado la posibilidad de gestionar las evaluaciones realizadas, incluyendo la configuración, el tipo de evaluación y los usuarios involucrados (ver Figura 1). El proceso de evaluación se realiza utilizando el enfoque de Mejora al Proceso Software (SPI por sus siglas en inglés). El primer paso de un proceso de SPI consiste en evaluar la situación actual de la empresa [7], lo cual inicia con la elaboración de un diagrama que represente el proceso actual utilizado por la empresa en el desarrollo

software. La notación para la elaboración de los diagramas es la definida en el *Process Change Method Resource Guidance* (PMC) del SEI [2]. Con base en el diagrama elaborado, se procede a la aplicación de cuestionarios de evaluación para determinar el nivel de cumplimiento de las actividades y documentos generados y establecidos por la norma. Los cuestionarios de evaluación aplicados utilizan un formato de escala Likert estándar [15]. Una vez realizada la evaluación, el siguiente paso es presentar los resultados y generar los planes de acción en base a las debilidades detectadas y que le permitan a la empresa implementar las actividades faltantes y avanzar en el proceso de adopción de la norma.

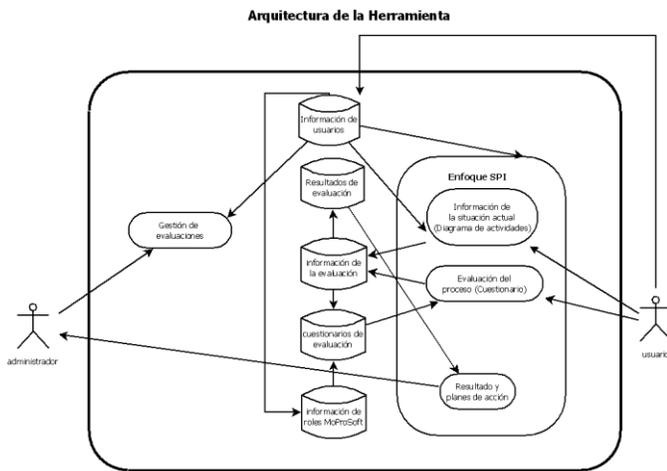


Figura 1. Arquitectura de la herramienta de evaluación.

B. Tipos de evaluación

La herramienta permite realizar evaluaciones por nivel de capacidad o nivel de madurez, según se establece en la Sección 4 de la norma, EvalProSoft [10]. Adicionalmente, la herramienta permite seleccionar el nivel en el que se realizará la evaluación, de los Niveles 1 al 5 de capacidad o madurez establecidos en la norma. Para una evaluación por nivel de madurez, se consideran todas las actividades hasta el nivel elegido, mientras que para una evaluación por capacidad se evalúan únicamente los procesos elegidos al configurar la evaluación. De acuerdo al nivel elegido, los cuestionarios varían, incluyendo solamente las actividades y documentos indicados por la norma para ese nivel, además de los documentos y actividades requeridos en niveles inferiores.

C. Cuestionarios de evaluación aplicados

La evaluación de la norma se realizó aplicando el razonamiento utilizado para la formulación de cuestionarios de evaluación basados en el modelo CMMI, propuestos en [7] y [5], y se organiza de la siguiente manera:

- Preguntas cerradas con cinco opciones de respuesta relacionadas con la frecuencia con que se realizan las actividades y/o documentos de la norma: *No, nunca, Mayoría no, A veces, Mayoría sí y Sí, siempre*. En estas preguntas el personal evaluado solo puede elegir una opción de respuesta. Estas opciones ayudan a determinar el nivel de cumplimiento de las actividades de la norma en la organización.

- Preguntas de verificación, relacionadas con los documentos generados que indica la norma, y que son utilizadas para determinar si los productos generados en la organización cumplen con la estructura de documentos definida por la norma, y para detectar inconsistencias en las respuestas obtenidas. En este tipo de preguntas el personal evaluado puede elegir una o varias opciones de respuesta. Las preguntas de verificación están relacionadas con la solicitud de documentos probatorios, lo cual se describe en la Sección D de este artículo.

Por cada actividad indicada en la norma, se genera una pregunta de evaluación que se agrega al cuestionario respectivo, mientras que por cada documento que especifica la norma se genera una pregunta de evaluación y una pregunta de verificación, tal como se muestra en la Figura 2.

A1.10 ¿Se genera el Plan del Proyecto o se actualiza antes de iniciar un nuevo ciclo?

- No, Nunca
 - Mayoría no
 - A veces
 - Mayoría sí
 - Sí, Siempre
- ← Preguntas de evaluación

A1.10 ¿Que información se registra en el Plan de Proyecto?

- Ciclos y Actividades
 - Tiempo Estimado
 - Plan de Adquisición y Capacitación.
 - Equipo de Trabajo
 - Costo Estimado
 - Calendario
 - Plan de Manejo de Riesgos
 - Protocolo de Entrega
- ← Preguntas de verificación

Figura 2. Preguntas generadas en los cuestionarios de evaluación.

D. Preguntas de verificación y documentos probatorios

Con el objetivo de detectar inconsistencias en las evaluaciones, una vez aplicados los cuestionarios de evaluación, se genera un conjunto de preguntas de verificación para los documentos que si son generados por la empresa. El objetivo de estas preguntas es verificar si el contenido de los documentos está acorde con la descripción de la norma. Si existen inconsistencias con el contenido de los documentos, también puede sugerirse la solicitud de documentos probatorios. Como documento probatorio se solicita a la empresa una plantilla, vacía o de algún proyecto ya realizado del documento que presenta inconsistencias para ser examinado por el evaluador. Las preguntas de verificación y los documentos a verificar se incluyen como parte del reporte de resultados de la evaluación, antes de generar los planes de acción, e influyen en la calificación obtenida en los cuestionarios.

E. Escalas de calificación

Con los resultados obtenidos del cuestionario de evaluación, las preguntas de verificación y los documentos probatorios se obtiene el puntaje de la evaluación por usuario. La calificación final se obtiene de promediar los resultados de todos los evaluados para un proceso determinado, y se representa como un porcentaje del nivel de cumplimiento de las

actividades indicadas por la norma en el nivel elegido. La herramienta de evaluación muestra los resultados de todos los usuarios involucrados en la evaluación y determina si se cumple o no con el nivel indicado en la evaluación. Para una evaluación por capacidad, se muestra el nivel obtenido en cada proceso evaluado por separado. Para una evaluación por madurez el nivel alcanzado se determina por el proceso que haya obtenido la puntuación más baja. El resultado final se muestra como un porcentaje del grado de cumplimiento de la empresa para el nivel de evaluación solicitado, y se considera que la empresa cumple apropiadamente con las actividades del nivel si obtiene una evaluación de al menos el 75%.

F. Roles a evaluar

Para una evaluación por madurez se consideran todos los procesos y se evalúa a los responsables de todos los procesos, mientras que en una evaluación por capacidad se permite elegir los procesos que serán evaluados. Hasta el momento, la presente investigación incluye cuestionarios para evaluar a los responsables de Gestión de Negocio (GN), Administración de Proyectos Específicos (APE) y Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS). Parte del trabajo actual incluye agregar cuestionarios de evaluación para el resto de procesos de la norma.

G. Tipos de usuarios

La herramienta identifica dos tipos de usuario de acuerdo a los privilegios asignados: el rol administrador y el rol de usuario.

El rol de administrador generalmente se asigna a la Alta Dirección o personal específicamente asignado para la gestión de la herramienta, quien será el encargado de gestionar las evaluaciones, incluyendo la configuración del tipo de evaluación, roles, personal que será evaluado y el tiempo asignado a las evaluaciones. Adicionalmente, será el administrador el que reciba los resultados de las evaluaciones realizadas y los planes de acción generados a partir de éstos.

El rol de usuario se asigna al personal que únicamente participará en las evaluaciones aplicadas y no tendrá acceso a información sobre la configuración de las evaluaciones en la herramienta. Durante el proceso de evaluación se asignará como usuarios únicamente al personal elegido para participar en la evaluación, los usuarios podrán capturar su diagrama de procesos y responder los cuestionarios de evaluación asignados a su rol de acuerdo a la norma.

H. Desarrollo de la herramienta

Como parte de la investigación actual, se desarrollan dos tipos de herramientas para aplicar las evaluaciones. El primer desarrollo está basado en Java para crear una aplicación de escritorio, mientras que el segundo está basado en Javascript para desarrollar una herramienta basada en Web. Adicionalmente se utilizan como motores de bases de datos MySQL y PostgreSQL. El objetivo es desarrollar herramientas que sean costeables para las PYMES y que estén disponibles en diferentes entornos de ejecución para poder adaptarse a las plataformas y herramientas utilizadas por las empresas.

I. Proceso de evaluación en la herramienta

El proceso de evaluación en la herramienta se realiza basándose en un enfoque SPI; siendo el primer paso la obtención del compromiso por parte de la empresa [5], las siguientes etapas de la evaluación se implementan en la herramienta de la siguiente forma:

1. *Evaluar la situación actual de las empresas.*- El proceso de evaluación se realiza mediante la elaboración de diagramas del proceso actual de la empresa por cada rol involucrado en la evaluación (ver Figura 3), y la aplicación de los cuestionarios de evaluación (ver Figura 4). El objetivo de los cuestionarios es determinar el nivel de cumplimiento de las actividades y documentos establecidos por la norma, y de acuerdo a las respuestas obtenidas se aplican preguntas de verificación en la siguiente fase.
2. *Fase de verificación.*- De acuerdo a los resultados obtenidos de los cuestionarios y los diagramas elaborados por los participantes, se generan preguntas de verificación para determinar si las actividades y documentos están acordes con la estructura y contenido establecidos en la norma. Con la información obtenida de los diagramas, las preguntas de evaluación y de verificación se preparan los resultados presentados en la siguiente fase.
3. *Fase de resultados y generación de planes de acción.*- Con la información obtenida de la evaluación se procede a generar reportes de resultados y planes de acción para corregir las debilidades encontradas e implementar los procesos aún no realizados por la empresa. La herramienta muestra el puntaje obtenido en la evaluación con respecto al nivel que se evaluó y un estimado del nivel alcanzado por la empresa de acuerdo a la escala establecida en la norma. Además de presentar el reporte con las actividades definidas para el plan de acción, el cual debe ser aplicado por los responsables en la empresa.

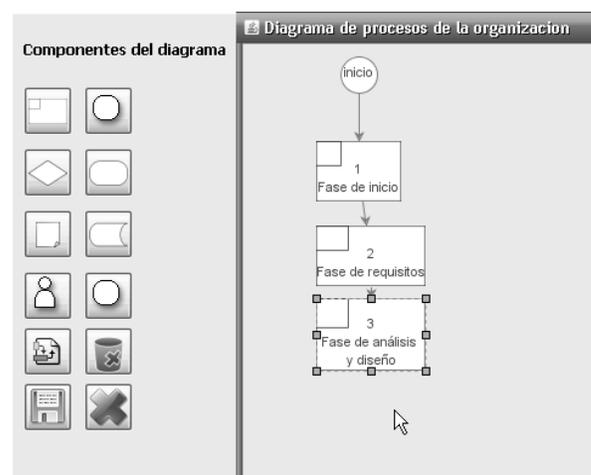


Figura 3. Captura del proceso actual.

A1.1 ¿Se realiza el Plan de Desarrollo?

A2.1 ¿Se realiza la distribución de tareas al equipo de trabajo de acuerdo al Plan de Desarrollo?

A2.3 ¿Se realiza el Manual de Usuario Preliminar?

A2.2 ¿Se realiza el documento de Especificación de Requisitos?

A3.1 ¿Se realiza la distribución de tareas al equipo de trabajo de acuerdo al Plan de Desarrollo?

Figura 4. Cuestionarios de evaluación.

V. RESULTADOS PRELIMINARES

Como parte del proceso de investigación, se realizó la evaluación a una empresa de la Región dedicada al desarrollo de software (ver Tabla IV) por nivel de capacidad (en Nivel 1) para los procesos de Gestión de Negocio, Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo y Mantenimiento de Software.

TABLA IV. DESCRIPCIÓN DE LA EVALUACIÓN

Giro de la empresa	Desarrollo software
# de personal	22
# de personal software	15
Nivel de la evaluación	1
Tipo de evaluación	Capacidad
Procesos evaluados	GN, APE y DMS

La Figura 5 muestra los resultados de las evaluaciones aplicadas a 3 empleados de DMS, 3 empleados de APE y 1 empleado de GN.

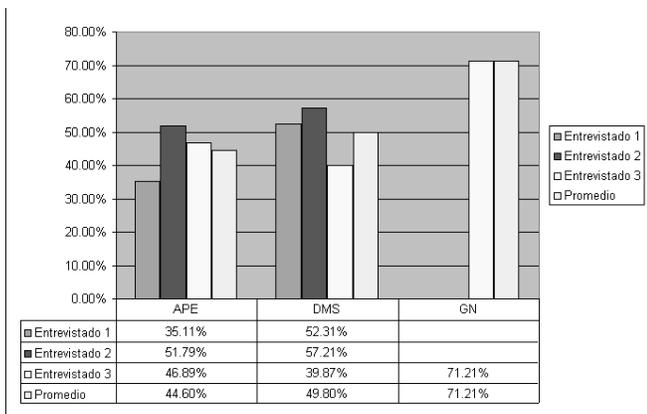


Figura 5. Resultados de la evaluación.

Las variaciones en los resultados de APE y DMS muestran que los procesos no están bien establecidos en toda la empresa, y en la escala de calificación se obtiene un 44.6% para APE y 49.8% para DMS, por lo que se considera que no cumplen con el nivel mínimo para obtener el nivel evaluado. En el proceso de GN se obtuvo la puntuación más alta con 71% de las actividades. La diferencia entre las puntuaciones de GN con los

demás procesos se asocia principalmente a que no se cuenta con un Plan de Comunicación Interno entre las Categorías de Procesos de Alta Dirección y Operación, por esta razón se ha propuesto que antes de aplicar un plan de acción para la mejora de procesos se requiere fortalecer la comunicación entre el personal directivo y operativo. Esto puede realizarse mediante la aplicación de talleres o exposiciones en grupo con el personal de la empresa.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con la herramienta en la evaluación mostraron las principales deficiencias que habían sido observadas durante el proceso de evaluación, y con base en eso se sugirió como primer punto fortalecer la comunicación entre el personal de la empresa antes de iniciar las acciones correctivas. Además es importante obtener el compromiso de todos los empleados involucrados en una iniciativa de SPI para asegurar el éxito en la implementación de los planes de mejora. Sin este compromiso, ningún plan de acción puede mejorar los procesos de desarrollo de las empresas, ni acelerar los tiempos de adopción de modelos y/o estándares para garantizar la calidad de los procesos en las empresas.

A. Trabajo presente y futuro

El trabajo presentado forma parte de las actividades realizadas en la Universidad Tecnológica de la Mixteca por los estudiantes de la Maestría en Tecnologías de Cómputo Aplicado, en la especialidad de Metodologías de Desarrollo, con el objetivo de desarrollar herramientas de autoevaluación para las PYMES que permitan a las empresas realizar autoevaluaciones y obtener planes de acción para identificar sus fortalezas y debilidades, y acelerar la implantación de la norma. Las líneas de investigación actuales incluyen la evaluación de procesos mediante modelado [6] y la aplicación de técnicas psicométricas para determinar la veracidad de los resultados obtenidos al aplicar cuestionarios de evaluación [3]. El objetivo de estas iniciativas consiste en vincular el trabajo academia-industria con los alumnos de la Universidad y las empresas de la región para proporcionarles herramientas de evaluación que les permitan acelerar el tiempo de adopción de modelos como CMMI o MoProSoft, aún con recursos limitados de personal y tiempo.

REFERENCIAS

- [1] Caballero, D. A. *Manejador de documentos de Moprosoft*, 2005.
- [2] Fowler, P., Middlecoat, B. and Yo, S. *Lessons Learned Collaborating on a Process for SPI at Xerox*. Technical Report CMU/SEI-99-TR-006, ADA373332, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 1999.
- [3] García, I., Pacheco, C. and Andrade, G. "Applying the Psychometric Theory to Questionnaire-based Appraisals for Software Process Improvement" *Proc. of the 2010 ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications*, Springer, pp. 198–204, 2010.
- [4] García, J., Ortín, M., Moros, B., Nicolás, J. and Toval, A. "Towards use case and conceptual models through business modeling" *Proc. of the 19th International Conference on Conceptual Modeling (ER2000)*, Springer, pp. 281–294, 2000.
- [5] García, I., Pacheco, C. and Calvo-Manzano, J. "Using a Web-based Tool to Define and Implement Software Process Improvement initiatives in a Small Industrial setting" *IET Software*, 4(4):237–251, 2010.
- [6] García, I., Pacheco, C. and Cruz, D. "Adopting a RIA-Based Tool for Supporting Assessment, Implementation and Learning in Software

- Process Improvement under the NMX-I-059/02-NYCE-2005 Standard in Small Software Enterprises” *Proc. of the 2010 ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications*, Springer, pp.29–35, 2010.
- [7] Garcia, I., Pacheco, C. and Sumano, P. “Use of Questionnaire-based Appraisal to Improve the Software Acquisition Process in Small and Medium Enterprises” *Software Engineering Research, Management and Applications (Studies in Computational Intelligence)*, 150: 15–27, Springer Berlin / Heidelberg, 2008.
- [8] ISO/IEC. 12207:2002/FDAM2: Information Technology-Software Lifecycle Process. Technical Report, International Organization for Standardization, Geneva, 2004.
- [9] ISO/IEC. 15504-2:2003/Cor.1:2004 (E): Information Technology - Process Assessment - Part 2: Performing an Assessment. Technical Report, International Organization for Standardization, Geneva, 2004.
- [10] NMX-NYCE. Tecnología de la Información - Software- Modelos de procesos y evaluación para desarrollo y mantenimiento de software. Parte 04: Directrices para la evaluación de procesos (Evalprosoft). Secretaría de Economía, 2007.
- [11] Oktaba, H. “Historia de una norma” *Software Guru*, (3), Mayo 2003.
- [12] Oktaba, H. “Moprosoft: A Software Process Model for Small Enterprises” *Proc. of the First International Research Workshop for Process Improvement in Small Settings*, pp. 93-101. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006. Special Report CMU/SEI-2006-SR-001.
- [13] Oktaba, H., Alquicira, C., Su, A., Martínez, A., Quintanilla, G., Ruvalcaba, M., López, F., Rivera, M. E., Orozco, M. J., Fernández, Y. and Flores, M. A. *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft v1.3*, Agosto 2005.
- [14] Oktaba, H., Guardati, S., Laureano, A. y Cárdenas, E. “Herramienta de Guía y Supervisión para el Uso Automatizado del Modelo de Procesos MoProSoft” *Presented in VII Encuentro Nacional de Computación*, México, 2006.
- [15] Research Methods Knowledge Base. Likert Scalling, 2009. <http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php>. Agosto de 2010.
- [16] Ríos, B., Vargas, M., Espinoza, J. and Peralta, M. de C. “Experiences on the Implementation of MoProSoft and Assessment of Processes under the NMX-I-059/02-NYCE-2005 Standard in a Small Software Development Enterprise” *Proc. of the 2008 Mexican International Conference on Computer Science*, IEEE Computer Society, pp. 323-328, 2008.
- [17] Russell, S. “ISO 9000:2000 and the EFQM excellence model: Competition or cooperation?” *Total Quality Management*, page S657, July 2000.
- [18] Secretaría de Economía. *Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la Industria de Tecnologías de Información en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León y el Distrito Federal y su área metropolitana*, 2004.
- [19] Software Engineering Institute. *CMMI for Development (CMMI- DEV, V1.2)*. Technical Report, Software Engineering Institute, CMU/SEI-2006 TR-008, August 2006.
- [20] Strevel, C. “Kuali: Herramienta Auxiliar para implementación de MoProSoft”, 2005. <http://team.intellekt.ws/media/p/13163.aspx> (DevDays, Intellekt.). Agosto de 2010.
- [21] Valenzuela, L., Flores, B. L. and Olguín, J. M. “Arquitectura para la Coordinación de Flujos de Trabajo de MoProSoft por Niveles de Capacidad de Procesos” *Presented in 2do Congreso Internacional en Ciencias Computacionales*, pp. 153–155, México, 2007.