

La mejora de procesos en la gestión de proyectos, una perspectiva desde la Ingeniería de la Colaboración

Process improvement in project management from the perspective of the engineering collaboration

COLCIENCIAS TIPO 2

RECIBIDO: NOVIEMBRE 26 2012; ACEPTADO: MARZO 2, 2013

José Luis Jurado, M.Sc¹
sacademicofi@unimayor.edu.co

Cesar A. Collazos, Phd²
ccollazo@unicauca.edu.co

Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (1)

Universidad del Cauca (2)

Resumen

La gestión de proyectos informáticos es una de las disciplinas más complejas en la ingeniería del software, debido al alto número de actividades y formatos que sugiere para la correcta aplicación de sus procesos, en pro de obtener un producto de calidad, que este soportado por un proceso definido, controlado y supervisado por un director de proyecto, el cual enfocará sus esfuerzos en lograr que su grupo de trabajo cumpla con los requerimientos que demanda cualquiera de las metodologías sugeridas por el PMI. En este documento se describirá una propuesta para aplicar la gestión de proyectos usando PMBOK como guía de buenas prácticas en PMI, visto desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración, basada en un modelo de mejora procesos, con el fin de ofrecer una opción ágil a las pequeñas organizaciones en la aplicación de sus diferentes procesos de gestión de proyectos. La propuesta de adaptación de un modelo de mejora de procesos, como *Competisoft*, aplicado a una metodología de gestión de proyectos, es el tema central del documento, en el cual se evidenciará su estructura interna y la composición de cada uno de los elementos integrados al modelo, propuestos desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración.

Palabras Clave

Gestión de proyectos; PMBOK; PMI; ingeniería de la colaboración.

Abstract

The software project management is one of the more complex disciplines in software engineering, due to its high number of activities and suggested formats for the correct application of processes towards getting a quality product, which is supported by a process defined, controlled and supervised by a project manager, which will focus his efforts due to his working group meets the different requirements that demand either suggested by the PMI methodologies. This paper describes a proposal to implement project management using PMBOK as a guide to good practice in PMI, seen from the perspective of engineering collaboration, and will be based on a process improvement model, in order to offer flexible option for small organizations in implementing different project management processes. The proposed adjustment of a process improvement model as applied to a COMPETISOFT project management methodology, is the central theme of the document, which will be evident in its internal structure and composition of each of the elements integrated into the model, proposed from the perspective of the collaboration engineering.

Keywords

Project management; PMBOK; PMI; engineering collaboration.

Este trabajo fue financiado parcialmente por los proyectos CYTED 513rt0481 *Red iberoamericana de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales a través de entornos ubicuos y colaborativos* (U-CSCL) y CICYT TIN2011-26928, *Integración de procesos colaborativos en el aprendizaje basado en juegos digitales: metodología de diseño y herramientas de desarrollo*.

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería del software es una disciplina que agrupa distintas áreas de aplicación orientadas al diseño, el análisis y la validación de sistemas de información; la profundización y el estudio en temas relacionados con la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del cliente, son conceptos propios de la gerencia de proyectos (Pino, García, & Piattini, 2008). De este modo, la dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de diferentes estrategias y técnicas orientadas a la mejora de los procesos de control y seguimiento en el ejercicio de direccionar un proyecto informático (Salgado & Grijalva, 2008).

Estas técnicas se incluyen en su planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre, y son coordinadas por un director de proyecto, quien es la persona responsable de alcanzar sus objetivos, tomar las decisiones convenientes y propender por el beneficio de sus colaboradores y grupo de trabajo. De este modo, queda en evidencia que el éxito de un proyecto informático radica en la adecuada coordinación de distintos actores involucrados en el proceso de construcción de software y de su grado de responsabilidad con las tareas y documentos a su cargo (Pino et al., 2008).

Por otro lado, la complejidad de una disciplina como la gestión de proyectos está determinada no solo por el gran número de procesos o actividades que la conforman, sino también por la participación, tanto individual como grupal, de un equipo de trabajo interdisciplinar en la ejecución de prácticas como el seguimiento de los procesos, la definición de los tiempos y la asignación y el manejo de recursos, entre otros. Todas estas tareas implican un alto grado de entendimiento y el compromiso de cada uno de los actores involucrados en las actividades a su cargo, en la compleja tarea de ser parte de un grupo de desarrollo de software que gestiona y controla sus procesos (de Vreede & Briggs, 2005).

Algunas prácticas de la gestión de proyectos mencionadas no se realizan de la forma adecuada en micro y pequeñas organizaciones, ya sea por desconocimiento o falta de entendimiento en la aplicación de diversas metodologías; desinterés en emplear las denominadas *buenas prácticas*, por su alta complejidad operativa; o simplemente por la inexistencia de un procedimiento adaptado o pensado para las condiciones de las micro y

pequeñas organizaciones (Salgado, J. & Grijalva, A., 2005).

Desafortunadamente los modelos, las guías y las metodologías en gestión de proyectos software existentes, carecen de elementos de validación y mejora de sus procesos. Un ejemplo de ello es PMBOK—una guía de buenas prácticas en gestión de proyectos, reconocida a nivel empresarial y académico por su alto detalle en los procedimientos y documentación pertinente al ejercicio de la gestión de proyectos— que tal como ocurre con otras guías y metodologías en esa área, la información e instrumentos de medición en la evaluación y mejora de sus procesos, referentes al ejercicio de la dirección de proyectos, es insuficiente y en algunos casos inexistente, un impedimento relevante al momento de evaluar los logros obtenidos en los diferentes procesos y sus respectivos soportes documentales. Es entonces primordial contar, no solo con una documentación detallada y completa de cada proceso y tarea en gestión de proyectos, sino también con elementos suficientes para evaluar el desempeño, los problemas, los resultados y los conocimientos adquiridos, durante y al finalizar el desarrollo de un proyecto informático (Ruiz-Bertol & Dolado J., 2004).

La propuesta de obtener un referente metodológico que brinde una opción ágil en la ejecución de los distintos procedimientos definidos en el PMI, específicamente en PMBOK, es el propósito al que se refiere este documento, el cual se orientó a identificar y caracterizar la forma en que las micro y pequeñas empresas de software ejecutan y realizan la gestión de procesos en sus proyectos informáticos y, especialmente, a resaltar uno de los elementos distintivos que identifica a cualquier pequeña organización, como es el trabajo en equipo. Esta característica, es fundamental para el éxito de una organización, en el caso de la gestión de proyectos es un factor preponderante. Gracias a la condición de pequeños equipos de trabajo que tienen las micro y pequeñas empresas, sería inobjetable afirmar que barreras y limitantes como la jerarquía de mando, los procesos burocráticos, los retrasos y los problemas de comunicación entre sus actores, y los excesivos controles documentales, entre otros problemas, que son evidentes en las grandes organizaciones, no existen en las pequeñas empresas (Correa & Jaramillo, 2008).

Por lo tanto, el adoptar los conceptos de ingeniería de la colaboración, entendidos como el trabajo (actividad) con otros para alcanzar un producto u objetivo común, permitirá a las organizaciones potencializar su trabajo tanto

de manera individual como grupal, agilizando procesos, controlando avances, y determinando y midiendo riesgos en grupo. Garantizará además el fortalecimiento en la formulación de ideas y propósitos comunes, al enriquecer el conocimiento de la organización con experiencias de proyectos anteriores a partir de la socialización y el aprendizaje de resultados (Ruiz-Bertol, & Dolado, 2004).

La propuesta de un marco de mejora en gestión de proyectos basado en PMBOK, visto desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración es una alternativa a la aplicación de la dirección de proyectos donde se reconozca que dicha actividad es y debe ser una labor de conjunto, en cabeza de un líder –quien controla y verifica los avances de un proyecto– y que esta labor puede ser más práctica y ágil usando técnicas colaborativas que estén orientadas a la organización de un trabajo en equipo.

El presente documento describe la arquitectura del marco de mejora propuesto, integrado en tres capas (i.e., modelo de referencia, modelo de evaluación y PMCompetisoft adaptado); en cada uno de ellos se citarán sus instrumentos de ejecución y validación respectivamente, y hará mención a los *thinklets*, elementos distintivos de la ingeniería de la colaboración, que fueron primordiales como herramientas de apoyo en la evaluación de los distintos procedimientos en el ejercicio de la gestión de proyectos.

Las experiencias y resultados de la validación de la propuesta presentada en este documento pueden ser consultados en Jurado (2012), debido a que el propósito de este documento es presentar la propuesta teórica del marco de mejora colaborativo en gestión de proyectos y no su aplicación y posterior validación.

II. CONCEPTUALIZACIÓN

La descripción de temas como la ingeniería de la colaboración, PMBOK y la mejora de procesos, es necesaria para la contextualización del propósito de este documento, en el cual se plantea un marco de mejora en la gestión de proyectos vista de una forma colaborativa. El primero de ellos es precisamente la disciplina de la ingeniería de la colaboración, adscrita a la ingeniería del software como un área que promueve una filosofía organizacional del proceso de desarrollo y que fomenta el trabajo en equipo, a partir del reconocimiento de las habilidades y aptitudes individuales del grupo de trabajo.

Optar por seguir una forma colaborativa de trabajo, no

es simplemente colocar a un grupo de personas en torno a una actividad en común, es necesario diseñar actividades que conlleven a una verdadera colaboración entre sus integrantes (Solano-Parra & Collazos, 2010). Se requiere que asuman roles relacionados, que se complementen entre ellos, pese a ser distintos, para poder lograr la meta planteada; por lo tanto, los participantes deben trabajar en grupos pequeños y con un objetivo común, el que debe estar altamente acoplado con los individuos, de tal forma que cada uno pueda lograrlos si y solo si los demás también lo logran (Giraldo, 2010).

Un factor que se debe tener en cuenta para determinar el trabajo colaborativo es que la colaboración es pertinente cuando se cuenta con múltiples participantes en la búsqueda de una meta en común. Esta incluye individuos y organizaciones con diferentes roles o perspectivas en el proceso (Solano-Parra & Collazos, 2010). Colaboración no es la concurrencia, sino la correcta coordinación de los procesos, puesto que los participantes en un proceso no siempre producen, ensamblan o modifican el proyecto en una manera simultánea o paralela. Por esto es muy importante conocer el flujo del trabajo: qué actividad desarrolla cada persona y cómo será la comunicación entre ellas (Giraldo, 2010).

Los elementos básicos para determinar que un grupo trabaja en forma colaborativa son: la definición de roles, la asignación de responsabilidades, la especificación de escenarios de colaboración y la evaluación de actividades colaborativas por medio de *thinklets* –que no son más que reglas de comportamiento, seguimiento y validación de tareas en forma colaborativa– (Mendez & Solano, 2011). Los elementos mencionados fueron integrados a procesos de gestión de proyectos mediante estrategias desde la perspectiva de la mejora de procesos aplicados a PMBOK como guía metodológica de buenas prácticas de gestión de proyectos.

Otro elemento conceptual que se debe contextualizar es la llamada disciplina de la gestión de proyectos que, bajo el paradigma de PMBOK, se define como una guía metodológica creada por PMI, la cual agrupa un compendio de buenas prácticas en gerencia de proyectos, una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos (López, 2010). El PMBOK reconoce cinco grupos de procesos básicos y nueve áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos; tanto los grupos de proceso como las áreas de conocimiento,

fueron tomadas en su totalidad para la adaptación de técnicas de ingeniería colaborativa. Cabe resaltar que en dicho proceso de adaptación, los grupos de proceso reconocen tareas y roles a cada miembro o participe de las distintas actividades propuestas por las nueve áreas de conocimiento de PMBOK (PMI, 2000).

El tercer elemento conceptual es la mejora de procesos, disciplina de la ingeniería de software que intenta cambiar la forma en que se realizan las tareas en una organización, con el fin de mejorar la calidad y la productividad. Algunos beneficios de implementar mejoras de procesos en una organización son la reducción de errores en el software, la reducción en el tiempo de entrega y el incremento en la eficiencia de pruebas; además, facilita la definición y cumplimiento de los objetivos de calidad, mejorando la comunicación del equipo de trabajo e incrementando la satisfacción del cliente frente al producto entregado (Vasquez-Pardo-Collazos & Pino, 2010).

Uno de los propósitos que busca la aplicación de estrategias de mejora de procesos software es garantizar un mecanismo de mejora continua en las organizaciones, que permita auditar desarrollos de software internos y planificar la estrategia de ingeniería del software de la empresa, entre otros beneficios (Giraldo, 2010).

La adopción de modelos como el del *Proyecto de mejora de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria del software de Iberoamérica* [Competisoft], permite contribuir a la dinamización, comprensión y ejecución de prácticas de gestión de proyectos especialmente orientadas a micro y pequeñas organizaciones.

Competisoft, el modelo conceptual tomado como referente para la definición de un modelo de mejora desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración, es un marco de mejora diseñado a las condiciones que ofrecen las microempresas en Iberoamérica, el cual plantea que el factor de éxito en el proceso de mejora de Software-SPI en pequeñas y micro empresas es que el esfuerzo de mejora debe ser guiado y gestionado por medio de procedimientos específicos (Pino et al., 2008). Este modelo está influenciado por la ISO/IEC 15504-4, *Ideal* y los modelos de *Scrum*. A partir ellos se han analizado, integrado y adaptado varias prácticas de mejora, con el fin de ofrecer una guía especializada y adecuada que satisfaga las necesidades de las microempresas al conducir un proceso de mejora de Software-SPI.

Como elemento final de este ejercicio de

contextualización, cabe mencionar algunos proyectos que guardan similitud con el marco de mejora propuesto. Estos referentes permiten diferenciar algunos factores que visibilizan el carácter de innovación y aporte a una disciplina como la gestión de proyectos. El primero, es un proyecto denominado *Remar* que buscó aplicar de forma exitosa PMBOK a distintas áreas de conocimiento, como la administración pública de las Empresas Públicas de Medellín (Colombia). El segundo, el proyecto *Administración de procesos organizacionales en las medianas empresas - una visión de PMBOK* [APOP], el cual describe eventos en el proceso de gestión basándose en el PMBOK y detalla, para cada proceso, los eventos que se pueden producir y medir, basándose para ello en las interacciones de gestión de procesos organizacionales (Delgado & Marta, 2010). El último, el *Modelo de madurez para la gestión de la organización de proyectos* [OPM3], el cual permite obtener un modelo que reconoce las falencias en el proceso de gestión de proyectos a través de un modelo de madurez, lo que garantiza su posible aplicación a casos de micro y pequeñas organizaciones (Paiva-Dominguez & Ribeiro, 2011).

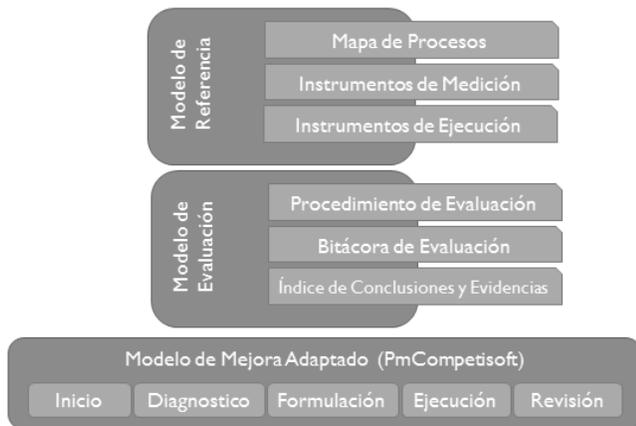
Para el caso de la ingeniería colaborativa existen varios proyectos que ofrecen diversos aportes, e.g., el *Modelo de aspectos grupales en entornos colaborativos para gestión de proyectos en TI* [MAGEC], un trabajo desarrollado en la Universidad de Santiago del Estero (Argentina) que describe un procedimiento para el modelado de un entorno de trabajo colaborativo que sirva de soporte a grupos de personas que se integran y trabajan juntas en proyectos de investigación científica y tecnológica (Paredes & Gomez, 2011).

Una vez revisados los proyectos referentes al estudio de estrategias de integración colaborativa, se concluye que existen varios avances exitosos en la integración de disciplinas como la ingeniería de la colaboración, la mejora de procesos y la gestión de proyectos, pero que tanto su adaptación a las condiciones de las micro y pequeñas organizaciones, así como su integración en un solo modelo de referencia, son escasas y, en algunos casos, su definición insuficiente, debido a la falta de procedimientos formales y herramientas que los soporten, lo que permite afianzar la hipótesis de que la integración de técnicas colaborativas a la gestión de proyectos propicia la mejora de sus procesos y genera mayor confianza y efectividad en el momento de aplicar y evaluar procesos de gestión de proyectos como PMBOK a micro y pequeñas organizaciones.

III. ESTRUCTURA DEL MARCO DE MEJORA COLABORATIVO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS

La propuesta de un marco de mejora de procesos orientado a la gestión de proyectos, visto desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración, plantea que se debe mantener la filosofía de cualquier modelo de mejora, como es que deben existir tres elementos esenciales que garanticen un proceso adecuado y robusto en la mejora de actividades o procedimientos que demanden flujos de trabajo, evidencias, responsabilidades entre otros (Jurado & Collazos, 2012). Los elementos diseñados para el marco de mejora propuesto son: un modelo conceptual o referencial que garantice un grupo de procedimientos formales para ejecutar un proceso; ofrecer herramientas de validación del modelo conceptual que permitan determinar y evaluar el grado de mejora del proceso; y un procedimiento formal de mejora que brinde las fases básicas requeridas en un modelo genérico de mejora de procesos. En este caso se tomó Competisoft como base conceptual que brinda las pautas genéricas del proceso de mejora. A continuación se describen los tres componentes integrados en el marco de mejora propuesto en la Figura 1.

Figura 1. Marco de mejora colaborativo de gestión de proyectos (Jurado, 2012)



A. Modelo de referencia

El diseño del modelo toma como referente otros modelos de referencia básicos o genéricos en mejora de procesos, como es el caso de ISO/IEC 12207:2002, el cual se utiliza para el ciclo de vida del software; su adopción por parte de una organización implica la adopción de procesos principales, procesos de apoyo y procesos organizativos. Cada proceso se divide en actividades de

ejecución y éstas a su vez se subdividen en tareas que son ejecutadas por grupos de trabajo, divididos en roles. (Jurado & Collazos, 2012).

Por lo tanto y después de revisar otros modelos de referencia en mejora de procesos (i.e., MoProsoft, ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504, CMMI-SE/SW, MPS.BR) se podría resumir que el requerimiento para la definición de un modelo de referencia debería tener los siguientes elementos: las actividades de ejecución de un proceso, los grupos de trabajo definidos para la ejecución de dichas actividades, los actores involucrados en el mismo, los roles definidos para cada uno de esos actores, los escenarios de ejecución y las reglas que rigen esa ejecución. De este modo la estructura interna del modelo de referencia se basa en tres elementos básicos: un mapa de procesos, unos instrumentos de medición y unos instrumentos de ejecución, como lo indica la Figura 2.

Figura 2. Marco de Mejora Colaborativo de Gestión de Proyectos (Jurado, 2012)



Mapa de procesos. Es una guía o flujo de trabajo que marca el camino que se debe tomar para la elaboración de cada una de las actividades correspondientes al modelo de referencia. El mapa de procesos, según lo determina la guía de PMBOK, está dividido inicialmente en grupos de procesos compuestos por actividades; a su vez, cada actividad tiene una entrada, una salida y un *thinklet* asociado que determina el modo de ejecución de dicha actividad en forma colaborativa. La descripción de estos procesos puede ser consultada en Jurado y Collazos (2012).

Instrumentos de estimación. Son herramientas documentales que permiten valorar el grado de colaboración y su implicación en el desarrollo de una actividad en el proceso de gestión de proyectos; permiten al director de proyectos determinar el modo en que se asignan las actividades y las respectivas responsabilidades a cada actor del proceso (Jurado & Collazos, 2012). Los detalles del formato y el modo de aplicación de los instrumentos diseñados, citados continuación, pueden ser consultados en Jurado (2012).

Identificador de evidencias. Permite relacionar las evidencias propuestas por PMBOK con las actividades correspondientes a cada grupo de proceso, con el fin de determinar cuáles son las evidencias que se pueden catalogar como resultado de un trabajo colaborativo, correspondiente a una actividad específica.

Indicador colaborativo. Establece las características que debe tener un proceso o subproceso que se trabaje de forma colaborativa, bajo los paradigmas de PMBOK, teniendo en cuenta las reglas básicas de cooperación de Johnson y Johnson expuestas por Mendez (2011). El propósito de este instrumento, es buscar la caracterización de cada uno de los indicadores que se van a utilizar para especificar las diferentes actividades colaborativas, las cuales ya fueron identificadas y clasificadas por expertos en la ingeniería de la colaboración y gerencia de proyectos.

Ejecutor de actividades colaborativas. Este instrumento busca relacionar cada uno de los indicadores propuestos en el instrumento anterior con sus respectivas evidencias y el grupo de proceso al que pertenece. Esto permite saber cuál es el indicador correspondiente a cada evidencia de un grupo de proceso en particular, información de gran relevancia, puesto que permite determinar si el desarrollo de una evidencia en un grupo de proceso específico se hizo de la forma adecuada, cumpliendo con los parámetros propuestos por la ingeniería colaborativa. El experto en gestión de proyectos usa esta información para evaluar los resultados finales y parciales del ejercicio de la gestión de proyectos, mediante instrumentos del modelo de evaluación.

Clasificador de roles colaborativos. Permite la identificación de los roles –el papel que tiene cada actor en un grupo de trabajo– dentro de un proceso de gestión de proyectos. Es importante la identificación de cada rol en el modelo de mejora porque así se pueden determinar las tareas o propósitos en un proceso de gestión de proyectos. Los roles identificados para la metodología PMBOK son, entre otros: director, gerente funcional, gerente de operaciones, director del programa o portafolio, director de oficina de dirección de proyectos e interesados del proyecto.

Instrumentos de ejecución. Permiten definir, ejecutar, controlar y hacer un seguimiento sobre avances y resultados finales de cada una de las actividades, procesos y sub procesos que abarca el ejercicio de la gerencia de proyectos (Jurado & Collazos, 2012). Los instrumentos definidos son:

- *Plantilla de asignación de responsabilidades.* Su propósito es definir y estandarizar las reglas de comportamiento de cada uno de los actores en un trabajo colaborativo, de acuerdo con el rol asignado.
- *Plantilla de ejecución de actividades colaborativas.* Describe en forma detallada el plan de trabajo de cada actividad colaborativa correspondiente a un grupo de proceso específico. El plan de trabajo por actividad permite conocer la descripción de la actividad, sus entradas y salidas, las actividades relacionadas, los resultados esperados y el patrón al cual está sujeta dicha actividad.
- *Adecuación de actividades colaborativas.* Permite definir el procedimiento para la ejecución, medición y posterior evaluación de una actividad colaborativa. Este procedimiento se realiza gracias a la integración de thinklets, como elementos representativos de la ingeniería colaborativa que permiten fijar las condiciones de uso, control y medición de una tarea específica dentro de las condiciones de un proceso colaborativo. Este instrumento además integra los llamados escenarios como elemento que describe las condiciones para que el thinklet pueda ejecutarse de forma correcta.
- *Determinación de la ejecución de evidencias colaborativas.* Permite realizar un seguimiento de los avances que se obtienen, a medida que el proyecto crece y se ejecuta cada una de las actividades colaborativas correspondientes a la guía de PMBOK.

B. Modelo de Evaluación

El modelo de evaluación está constituido por una serie de instrumentos de medición basados en la ingeniería colaborativa que permiten validar si el modelo de referencia planteado, cumple y permite ejecutar de la forma adecuada cada uno de los pasos planteados por la guía de PMBOK. Este modelo de evaluación consta de dos instrumentos: la bitácora de ejecución y el índice de conclusiones y evidencia (ver Jurado (2012) para mayor detalle sobre su formato y modo de aplicación).

El mecanismo utilizado para validar el modelo de referencia se basa en la ejecución de dos etapas planteadas para el desarrollo del modelo de evaluación: la evaluación del alcance de las actividades y la validación de los resultados alcanzados.

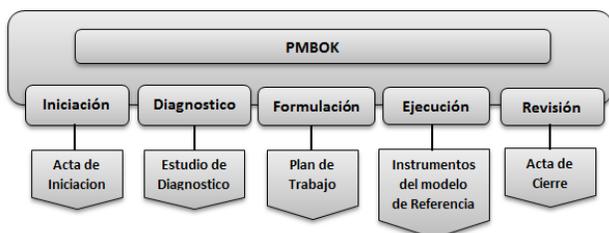
Evaluación del alcance de las actividades. Este proceso lo desarrollan un experto en evaluación de tareas colaborativas y el gerente de proyecto, utilizando el instrumento requerido para el modelo de evaluación denominado *Bitácora de Ejecución*, el mismo que permite obtener un plan de trabajo de cada una de las actividades definidas para el proceso de gestión de proyectos.

Validación de resultados alcanzados. Este proceso garantiza que los resultados obtenidos por cada uno de los roles definidos estén siendo controlados con el fin de conocer el estado, tanto de las responsabilidades asignadas, como de las evidencias elaboradas por cada uno de los actores del proceso. Para elaborar esta tarea se cuenta con un instrumento denominado *Índice de conclusiones y evidencias*, el cual consigna las observaciones y recomendaciones obtenidas por las evaluaciones de los expertos y el gerente de proyecto sobre el estado parcial o final de los resultados alcanzados durante el desarrollo del proyecto.

C. Modelo de mejora adaptado (pmCompetisof)

El modelo de mejora adaptado es una referenciación del modelo pmCompetisof (Pino et al., 2008), el cual plantea que para la adecuada ejecución de un proceso de mejora, se deben implementar las fases de iniciación, diagnóstico, formulación, ejecución y revisión, fases que están diseñadas para que una organización adopte en sus procesos un marco metodológico normalizado, que permita reconocer, evaluar, corregir y mejorar, tanto el trabajo realizado por el grupo de trabajo, como de los procedimientos y los respectivos documentos generados; la propuesta del marco de mejora colaborativo en gestión de proyectos busca realizar la adaptación de los diferentes procedimientos de PMBOK a lo establecido por Competisof. Cada una de estas fases está adaptadas en su interpretación, formulación y posterior ejecución, de conformidad con diferentes estudios previos realizados con organizaciones en el ámbito del desarrollo de software (Jurado, 2012).

Figura 3. Marco metodológico pmCompetisof adaptado (Jurado, 2012)



La Figura 3 muestra la estructura que representa los componentes y las fases del modelo de mejora adaptado. A continuación se describe cada una de ellas.

Iniciación. En esta fase, básicamente se plantean a la organización las condiciones en las que se realizará el proceso de mejora y el tiempo estimado; las condiciones de trabajo; la socialización de los instrumentos de procesos (modelo de referencia); la caracterización del proyecto que participará en el proceso de mejora; la definición de compromisos de cada uno de los integrantes de la empresa y la forma correcta de diligenciar las plantillas correspondientes al modelo de referencia. Como resultado de esta fase se genera un acta de iniciación, donde se deja por escrito cada uno de los compromisos, tanto del equipo evaluador como del grupo de trabajo de la empresa piloto.

Diagnóstico. Se determina si la organización conoce acerca de gerencia de proyectos PMI; esta tarea permite además saber si el grupo de desarrollo y el resto de miembros de la empresa conocen, al menos de manera empírica, la guía de buenas prácticas de PMBOK, los grupos de procesos que propone, las actividades y, principalmente, los documentos que se generan por cada proceso y sub proceso del ejercicio de la gestión de proyectos.

Formulación. Consiste en definir la forma de ejecutar el marco de mejora. Se entrega el plan de trabajo, (bitácora de ejecución) en el cual se encuentran definidas las actividades a realizar, el tiempo estimado, los documentos a ser elaborados (evidencias) y quiénes participan del proceso, al igual que una serie de preguntas que permitirán a los expertos validar el modo en que se ejecuta la actividad colaborativa, por cada grupo de proceso, como valoración inicial del proceso de mejora.

Ejecución. En esta fase se entregan las plantillas definidas (instrumentos) y se procede a diligenciar cada uno de los instrumentos que corresponden al modelo de referencia, por parte de la organización. Es recomendable que este proceso de diligenciamiento lo acompañe un evaluador, quien además de orientar a los participantes del proceso en la elaboración de las diferentes plantillas (instrumentos), le sirve al evaluador para tomar nota sobre los hallazgos encontrados en dicho proceso.

Revisión. En esta fase se utilizan instrumentos del modelo de evaluación que permiten validar si la totalidad de las actividades se cumplió. De este modo se reciben y analizan los respectivos comentarios y los problemas encontrados en la fase de ejecución. Durante esta fase tanto los evaluadores como el director de proyecto, haciendo uso de su experiencia y de los instrumentos ofrecidos por el modelo de mejora, fijan una serie de reuniones finales, donde se determinan y toman decisiones, sobre el resultado del desarrollo del proyecto. Además se establecen las respectivas recomendaciones conforme al trabajo obtenido, tanto a nivel grupal como individual, las cuales son socializadas con el equipo de trabajo para obtener así una nueva retro alimentación de los resultados finales. Si es necesario se fijan nuevas reuniones en un acta de cierre de proyecto, que resume las experiencias adquiridas y los resultados alcanzados.

IV. CONCLUSIONES

La adecuación de técnicas y componentes de la ingeniería colaborativa a contextos de gestión de proyectos implica identificar, en primera instancia, la metodología más adecuada para dicho ejercicio, el cual requiere de un estudio comparativo muy profundo, para determinar el grado de acople y asociación que se adquiere a cada uno de los requerimientos de la ingeniería colaborativa.

La identificación de componentes homólogos entre las disciplinas de la mejora de procesos y la gestión de proyectos, así como la integración de elementos de trabajo colaborativo como roles, grupos de trabajo, responsabilidades, entre otras, son tareas que requieren la participación interdisciplinar de: expertos en administración de proyectos, evaluadores en procesos colaborativos, desarrolladores y analistas de sistemas, entre otros. La experiencia en las disciplinas mencionadas es un factor preponderante al momento de determinar si un elemento o concepto es apropiado o no para ser integrado o tomado en cuenta cuando se desean acoplar distintas áreas de conocimiento.

Los procesos colaborativos (thinklets) propuestos en la ingeniería de la colaboración, pueden ser utilizados como mecanismos de comunicación adecuados entre los diferentes roles que interactúan durante la ejecución de las técnicas colaborativas integradas a una metodología de gestión de proyectos como PMBOK. Estos procesos

colaborativos especifican el conjunto de actividades, tanto individuales como grupales, que se deben desarrollar para alcanzar objetivos comunes.

El modelamiento de las diferentes actividades colaborativas adoptadas en un proceso de gestión de proyectos requiere de la necesidad inicial de *poder* representar de una forma clara –y no ambigua– los procesos colaborativos, especificando detalladamente el aporte de conceptos como: roles, responsabilidades, grupos de trabajo, escenarios, tareas y evidencias. Estos últimos elementos se establecen como los insumos básicos del proceso de evaluación colaborativa enmarcada en un modelo de evaluación soportado en técnicas de validación ya definidas por la ingeniería colaborativa.

El aporte de técnicas y conceptos de la ingeniería colaborativa permiten el diseño y definición de herramientas documentales, las cuales pueden ser utilizadas para diferentes propósitos en busca de promover el mejoramiento del trabajo grupal e individual en una organización.

La adaptación de un marco de mejora genérico que este orientado a objetivos específicos en un proceso determinado, permite obtener procedimientos y documentos formales al interior de una organización que brindarán herramientas suficientes para alcanzar las metas de un proyecto y mejorar el proceso de un producto (bien o servicio); este beneficio se logra, si y solo si los miembros de la organización conocen sus roles, sus responsabilidades y están alineados con un objetivo común.

La gerencia de proyectos, que siempre ha sido vista como una disciplina compleja en su aplicación y comprensión, puede ser ejercida de forma ágil y práctica. Esto se logra cuando se simplifican las actividades repetitivas que ella demanda y se establecen procedimientos coordinados y adaptados a las condiciones de una organización que conozca las virtudes y aptitudes de su grupo de trabajo.

La ingeniería de la colaboración es una disciplina que, por su versatilidad y la conceptualización genérica de sus elementos y conceptos principales, puede ser aplicada a diferentes áreas de procesos que evidencien la interacción de grupos de trabajo e individuos, flujos de tareas, procedimientos en las tareas ejecutadas, entre otras características. De este modo la aplicación de sus técnicas permite, independiente del proceso, obtener agilidad,

eficacia, practicidad y coordinación en los resultados y procesos que lo demanden.

La aplicación del marco de mejora colaborativo en gestión de proyectos mostró una mejora notable en las organizaciones que fueron tomadas como muestra para validar la propuesta; el resultado evidenció lo esperado: que las pequeñas organizaciones están dispuestas a adoptar procesos en gerencia de proyectos cuando estos están alineados con sus condiciones y no generan una carga extra en el desempeño laboral de sus trabajadores.

El uso de técnicas colaborativas para la apropiación de procedimientos en gerencia de proyectos permitió que los individuos de las diferentes organizaciones validadas adoptaran y acogieran prácticas del PMI –específicamente en PMBOK– en sus labores, gracias al uso de *thinklets*, patrones colaborativos y roles, entre otros; es decir, la ingeniería colaborativa efectivamente permitió adoptar prácticas de PMI en los procedimientos habituales del desarrollo de proyectos informáticos al interior de micro y pequeñas organizaciones.

V. REFERENCIAS

- Correa, J. & Jaramillo, F. (2008). *Gestión y control del Estado de las Pymes Iberoamericanas* [documento presentado en el Diplomado en actualización de los procesos de gestión en la Pymes Latinoamericanas, Grupo de Investigación CONSUPYME]. Universidad de Antioquia: Medellín, Colombia
- Cuevas, G. & Gil, M. (2008). *Modelo del proceso software* [ponencia en XI Congreso Nacional de Ingeniería de Telecomunicación, Madrid. Junio 2008]
- Delgado D & Martha D., (2010). Aplicación del Modelo Mgrsoft en la reutilización de revisiones a requisitos de software. *Ingeniería Industrial*, 9(1), 23 – 35
- Giraldo J., (2010). *Marco de desarrollo de sistemas groupware interactivos basados en la integración de procesos y notaciones*. Cuenca, España: Universidad Castilla de la Mancha
- Guicking, A., Tandler, P., & Avgeriou P. (2005). Agilo: a highly flexible groupware framework. En *Groupware: design, implementation and use* [Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3706]. Berlín, Alemania: Springer
- Jurado, J. (2012). *Mejora de procesos en la gestión de proyectos software, desde la perspectiva de la ingeniería de la colaboración para micro y pequeñas empresas en desarrollo de software* [tesis de maestría]. Universidad del Cauca: Popayán, Colombia
- Jurado, J., & Collazos, C. (2012). Integración de técnicas colaborativas a procesos de gestión de proyectos informáticos, *Sistemas y Telemática*, 10(23), 65-81
- López. I. (2010). Auditorías de proyectos informáticos cómo mejorar la calidad del software a través de una gestión adecuada de la productividad de las pruebas. *Forum Calidad*, 21, 47.
- Mas, A. & Amengual, E. (2005). La mejora de los procesos de software en las pequeñas y medianas empresas (pyme). Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 1(2), 7-29
- Paiva, A., Domínguez, C., & Ribeiro, P. (2011). Principales factores en la evaluación del éxito de proyectos de desarrollo de software. *Interciencia* 36, 200 - 204
- Paredes, L. & Gómez, D. (2011). Gestión de la configuración, validación de un modelo liviano para pequeñas empresas desarrolladoras de software. *Entramado*, 7, 190 - 200
- Pino, F., Garcia, F., & Piattini, M. (2008). Software process improvement in small

and medium software enterprises: a systematic review. *Soft. Quality Journal* 16(2), 237–261

- Project Management Institute [PMI] (2000). *A Guide to the project management body of knowledge* [PMBOK® Guide]. Newtown Square, PA: PMI
- Royo, S. & Asaff, R. (2008). *Valoración cualitativa de técnicas y usos en la administración latinoamericana de recursos y medios de producción en la industria del software*. Universidad de Concepción: Chile.
- Ruiz-Bertol, F. & Dolado, J. (2004). *Gestión activa de eventos en proyectos software*. Universidad del País Vasco, España. Recuperado de <http://www.sc.ehu.es/jwdocoj/remis/docs/FranAdis2004.pdf>
- Salgado, J. & Grijalva, A. (2008). Los modelos de gestión latinoamericanos en informática. Una visión del nuevo milenio. *Informática y Gestión*, 46, 34-38
- Solano, A., Mendez, Y., & Collazos, C. (2010). Thiklet: Elemento Clave en la generación de métodos colaborativos para evaluar la usabilidad de software. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 20(2), 87-106
- Solano, A., Parra, F., & Collazos, C. (2010). *Evaluación de la usabilidad de software desde una perspectiva colaborativa* [Ponencia en Latin American Conference on Networked and Electronic Media]. Cali, Colombia.
- Sosa, M., Zarco, R., & Postiglioni, A. (2006). Modelado de aspectos de grupo en entornos colaborativos para proyectos de TI. *Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 3(7), 22-31
- Vásquez, D., Pardo, C., Collazos, C., & Pino, J. (2010). Modelo liviano de medidas para evaluar la mejora de procesos de desarrollo de software MLM-PDS. *Ingeniería y Ciencia*, 12, 171-201
- Vreede, G.J. 7 Briggs, R.O. (2005). Collaboration engineering: designing repeatable processes for high-value collaborative tasks. En *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*. Disponible en <http://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2005/2268/01/22680017c.pdf>

CURRÍCULOS

Jose Luis Jurado Muñoz: Ingeniero de Sistemas (2006) con Maestría en Computación (2012) de la Universidad del Cauca. Actualmente es docente de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Sus áreas de interés profesional son la ingeniería de software y el desarrollo de software.

Cesar Alberto Collazos O. Coordinador del Grupo de Investigación en Ingeniería del Software (IDIS) y Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Es Ingeniero de Sistemas y computación de la Universidad de los Andes de Bogotá (1993) y Doctor en Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile (2003), con Postdoctorados en la Universidad de Chile (2004) y la Universidad Castilla–La Mancha (2005)