



Nova Scientia

E-ISSN: 2007-0705

nova_scientia@delasalle.edu.mx

Universidad De La Salle Bajío

México

Cendejas Valdéz, José Luis; Vega Lebrún, Carlos Arturo; Careta Isordia, Anayansi; Gutiérrez
Sánchez, Osvaldo; Ferreira Medina, Heberto
Diseño del modelo integral colaborativo para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona
centro-occidente en México
Nova Scientia, vol. 7, núm. 13, 2014, pp. 133-148
Universidad De La Salle Bajío
León, Guanajuato, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203332667008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Revista Electrónica Nova Scientia

Diseño del modelo integral colaborativo para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro-occidente en México

Design of the integrated collaborative model for agile development software in the central-western companies in Mexico

**José Luis Cendejas Valdéz¹, Carlos Arturo Vega Lebrún²,
Anayansi Careta Isordia², Osvaldo Gutiérrez Sánchez³ y
Heberto Ferreira Medina^{3,4}**

¹ CA de transferencia tecnológica para la construcción de software. Universidad Tecnológica de Morelia

²Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

³Instituto Tecnológico de Morelia.

⁴Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Campus Morelia

México

José Luis Cendejas Valdéz. E-mail: joseluis.cendejas@utmorelia.edu.mx

Resumen

El principal problema en el desarrollo de software es generar aplicaciones que no acaban satisfaciendo las necesidades y objetivos de las organizaciones (clientes). El desarrollo de software en la actualidad no impacta directamente a los objetivos y metas que tienen planeadas las organizaciones, es decir el software se desarrolla por expertos de tecnologías de la información (TI) que se dedican a realizar los procesos de análisis, diseño y desarrollo para la creación de nuevas herramientas tecnológicas (software). Sin embargo, no se hacen acompañar por expertos de los procesos de la organización que contribuyan al óptimo funcionamiento del software. Dichos desarrollos deben de estar respaldados y basarse en algún modelo o metodología que ayude a generar software de calidad, en donde el grupo multidisciplinario que interviene en el desarrollo del software no acabe trabajando para la metodología elegida, sino la metodología para el proyecto. De ahí la necesidad de generar modelos que ayuden a las pequeñas y medianas empresas de México al desarrollo pertinente de software a la medida. Este estudio propone un modelo para el desarrollo ágil de software, el cual se basa en la percepción de expertos en esta área. El modelo que se propone a continuación se denomina “Modelo de desarrollo de software integral colaborativo” (MDSIC) y ofrece a los expertos una manera sencilla de interactuar con él a través de cinco niveles que brindan las mejores prácticas en el desarrollo de software; además dichos niveles consideran las funciones principales que propone el Project Management Institute (PMI), lo que permite generar software de calidad alineado con los objetivos de la organización (planeación estratégica). El MDSIC evalúa la calidad del software a través de una serie de indicadores que se deben de contemplar para el óptimo funcionamiento de un software, estos indicadores están fundamentados por estándares de calidad en el software. Por último el MDSIC busca generar una base de conocimientos a través del social business apoyándose de las redes sociales y con ello generar un banco de información con las opiniones y experiencias de los expertos en el desarrollo de software, permitiendo las mejores prácticas en el desarrollo de proyectos de software.

Palabras clave: software, metodologías ágiles, PMI, social business, estrategia

Recepción: 06-09-2013

Aceptación: 18-09-2014

Abstract

The information technology is the means to achieve innovation in production processes. Software plays an important role in achieving economic growth in any region. Nowadays the main problem in the development of custom software to generate applications is that it doesn't match the needs and objectives of the companies (strategic planning); it doesn't also directly impact the goals that companies planned because it is only developed and created by TI experts not by a combination between them and management experts as well. This way the development process would be optimized. These software need to be supported or based on some model or methodology that allows the creation of quality software, where a multidisciplinary group is involved in its creation, ie. the methodology works smooth to develop the project. Hence the need to generate a model that helps small and medium companies in the central-western of Mexico to have quality custom software.

This study proposes a model for agile software development which take into account the perception of experts in that area. The model is called "Integrated collaborative software development model" (ICSDEM) and offers an easy way to interact through five different steps that brings the best practices in software development. Those steps are based on the principal functions that proposes the "Project Management Institute" (PMI). The ICSDEM evaluates the quality of software through a series of KPI's that validate all the elements that contribute to the optimal functioning of software; those KPI's are also based on international quality standards. Finally the ICSDEM intends to generate a knowledge base through social business supported by real time communication in social networks of experts opinions and experiences, allowing best practices in software development projects.

Keywords: software, agile methodology, PMI, social business, strategy

Introducción

Cuando se habla de crecimiento económico de un país, se hace referencia al incremento en una determinada área. Llorens 2008, 608 señala que la actual fase del desarrollo económico se basa en la incorporación de conocimientos y que esto demuestra la importancia de la introducción de innovaciones en los procesos productivos, un hecho es que no es únicamente tecno-económico sino que incorpora también un proceso social, político y cultural. La innovación puede ser vista como el proceso de traducir el conocimiento en crecimiento económico o bienestar social (Rahman & Ramos 2010, 471). La planeación estratégica permite el cumplimiento de los objetivos y metas de la organización a través de las TI.

Un factor innovador es el uso de las TI, las cuales han permitido generar una ventaja competitiva sobre organizaciones del propio giro. Esta ventaja se puede generar a través de una planeación estratégica la cual busca que las tecnologías de la información vayan alineadas con los objetivos y metas de la organización. Las tecnologías de la información permiten el almacenamiento, análisis y la generación de la toma de decisiones con base en la información obtenida de sus clientes, proveedores, competidores y su entorno. Estas deficiencias de calidad y la falta de cumplimiento con los objetivos de la organización han ido disminuyendo a través de los años con el uso de metodologías/modelos y su control ha mejorado con la administración de proyectos. Los modelos/metodologías son fundamentales para el desarrollo de software, para potenciar el reúso de sus diferentes elementos y facilitar el trabajo del personal que participa del proceso (Quintero & Anaya 2007, 131).

La industria del software es muy dinámica, donde los motivos que conducen a la creación de software difieren entre los actores que se encuentran involucrados en esta industria (Steinmueller 2004, 193). En las organizaciones utilizar metodologías en proyectos de desarrollo de software puede generar un estado de análisis - parálisis. Esto es, que invertir la mayor parte de los esfuerzos en el uso de la metodología en muchas ocasiones genera que el recurso humano que se encuentra involucrado en este proceso del software, trabaje para la metodología y no que la metodología sea una herramienta facilitadora que sirva como una guía en el desarrollo.

Por ello lo que se propone en este trabajo es conjuntar una serie de procesos que permita el desarrollo ágil de software evaluando los parámetros mínimos necesarios de calidad. Existen diferentes modelos y metodologías que han sido en los últimos años herramientas de apoyo para el desarrollo del software. (Someerville 2005, 130) menciona que:

- **Modelo de desarrollo de software:** es una representación simplificada del proceso para el desarrollo de software, presentada desde una perspectiva específica.
- **Metodología de desarrollo de software:** es un enfoque estructurado para el desarrollo de software que incluye modelos de sistemas, notaciones, reglas, sugerencias de diseño y guías de procesos.

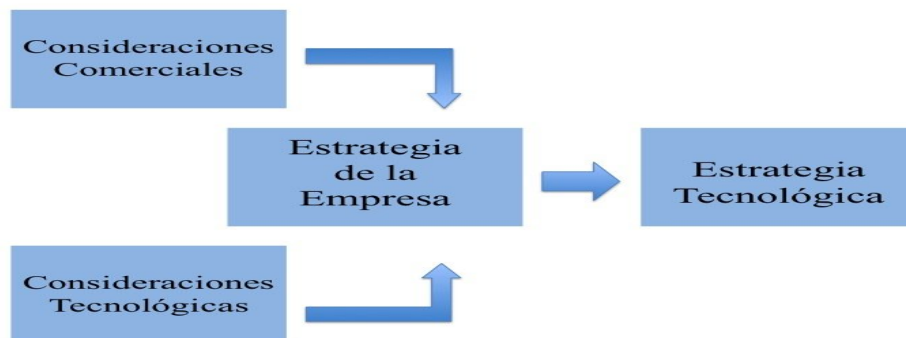
El modelo que se propone es denominado integral colaborativo ya que con la participación de los personajes que intervienen en el proceso de desarrollo se busca generar un entorno colaborativo e integral entre los participantes (stakeholders y/o participantes) del proyecto. Con esto se busca desarrollar las mejores prácticas para realizar la apertura, establecimiento, desarrollo y cierre de un proyecto. El modelo brinda las siguientes ventajas a los usuarios: **i)** organización por niveles, **ii)** fácil entendimiento de los procesos, **iii)** fácil aplicación, **iv)** integración de la etapa de análisis y diseño, **v)** almacenamiento de información generada de todos los niveles, **vi)** documentación generada de las actividades de los niveles, **vii)** generación de prototipo, **viii)** generación de plan de pruebas con base en especificaciones obtenidas en la identificación del problema, **ix)** integración del desarrollo a través de módulos y **x)** evaluación de la calidad a través de indicadores.

Marco conceptual

Debido a la necesidad que tienen los países de contar con organizaciones desarrolladoras de software, es importante contar con modelos que sean directrices en su desarrollo y que se requieran en proyectos de corte tecnológico (OECD 2005, 110). Una cultura emprendedora o innovadora junto con una organización social adecuada, es la base para desarrollar la pirámide de la riqueza de una nación (Thurow 2000, 242).

En la figura 1 se describe el proceso descrito por (Matthews 2008, 290), en donde evidencia la estrecha interrelación de la organización con la tecnología. Las "consideraciones

tecnológicas" que se mencionan son las responsables de las otras áreas de la empresa, las cuales permiten emerger la estrategia corporativa de la cual se generará la estrategia tecnológica, que se traducirá en el plan tecnológico que deben de implementar las organizaciones.



Fuente: The Globalization Reader
Matthew, J. 2008.

Figura 1. Proceso de elaboración de la estrategia tecnológica.

(Porter & Kramer 2011, 65). Comparten que la estrategia tecnológica es el enfoque de una empresa para el desarrollo y uso de tecnología. El software es el elemento de las TI que permite almacenar y sistematizar la información para la toma de decisiones. Según (Sommerville 2005, 130). Para muchas personas el software son sólo programas de computadora, sin embargo son todos aquellos documentos asociados a la configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen de manera adecuada.

Las TI aportan herramientas y procedimientos que se apoyan en la ingeniería de software con el fin de mejorar la calidad de estos productos, aumentar la productividad y el trabajo de los ingenieros desarrolladores de software. Además permiten llevar el control del proceso de desarrollo de software y suministrar a los desarrolladores las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente (Gacitúa 2003, 24).

Una metodología define una representación que facilita la manipulación de modelos y la comunicación e intercambio de información entre todas las partes involucradas en la construcción de un sistema. (Goncalves 2005, 93) plantea que la experiencia ha demostrado que los proyectos exitosos son aquellos que son administrados siguiendo una serie de procesos que organizan y luego controlan el proyecto, considerando que aquellos procesos que no sigan estos lineamientos

corren un alto riesgo de fracasar. Es necesario destacar la importancia de los métodos, pero el éxito del proyecto depende más de la comunicación efectiva con los interesados, el manejo de las expectativas y las personas que participan en el proyecto.

La administración de proyectos ha tenido un gran desarrollo, en los últimos años ha generado la necesidad de poder administrar un mayor número de proyectos con variables distintas y características diferentes, en las organizaciones además de que cada proyecto se encuentra en diferentes fases dentro de su ciclo de vida. Esto representa nuevos y difíciles retos en las organizaciones (Dooley, Lupton & O'Sullivan 2005, 466). La administración de proyectos es la disciplina de gestionar proyectos exitosamente, la cual puede y debe aplicarse durante el ciclo de vida de cualquier proyecto; (Dixon 2000, 76). Todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único y sus etapas son inicio, desarrollo y cierre. Este dato puede parecer evidente, pero si se trabaja en gestión de proyectos, identificar el momento del ciclo de vida es vital, ya que influirá sobre lo que se debe de hacer y sobre las opciones que se presentarán.

Otro elemento que se debe de cuidar en un proyecto es la calidad y la calidad del software es de vital importancia en el proceso de desarrollo, por ello el modelo para el desarrollo integral colaborativo (MDSIC) busca integrar la estructura del “Project Management Institute” (PMI). Lo que asegura la satisfacción del cliente y permite realizar la etapa de cierre de cada uno de los proyectos basados en el MDSIC. En el modelo se integran los cinco primeros elementos del PMI que son: **1) integración del proyecto, 2) alcance, 3) tiempo, 4) costo, 5) calidad.**

Método

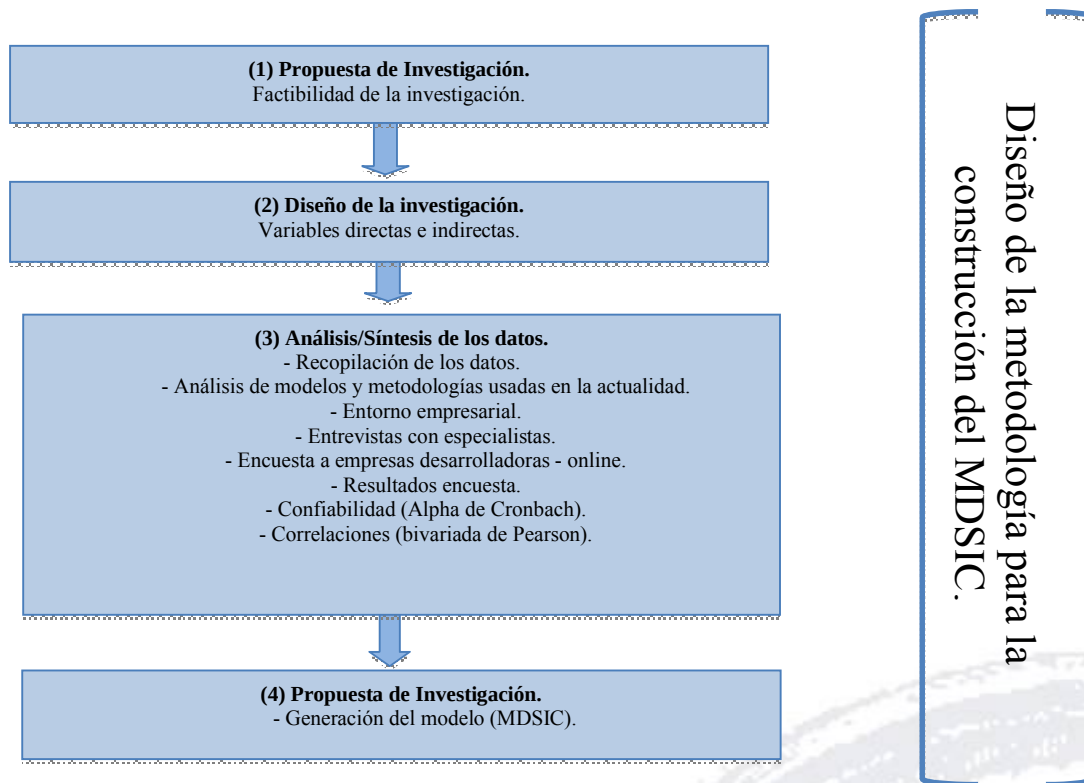
El proyecto para el diseño del MDSIC se realizó en cuatro etapas principales las cuales incluyen desde el proceso de la **1) propuesta de la investigación**, donde se plasmaron los objetivos y preguntas de investigación, seguido del **2) diseño de la investigación**, donde se identificaron las variables directas e indirectas y se determinó su naturaleza. La que fue de tipo **a) exploratoria**, ya que como lo indica (Hernández, Fernández & Baptista 2010, 79), este tipo de estudio se realiza normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado. El método de aplicación de encuestas en este tipo de investigación es pertinente; esto se debe a que puede ayudar a descubrir o proporcionar evidencia preliminar de asociación entre

conceptos (Kulmala, 2005, 170). **b) No experimental**, de tipo **c) cuantitativa**, de **d) campo**, **e) transeccional**, **f) explicativa** y **g) correlacional**. Se seleccionó la investigación cuantitativa y explicativa debido al alcance de la investigación: “determinar la relación entre el uso de modelos y metodologías con el incremento de la calidad en el desarrollo de software de las empresas de la zona centro – occidente de México” (Cabanelas y Moreira, 2009, 223; Rojas, Gómez y Bermudez, 2009, 265). Se considera **transeccional** debido a que no se realizaron comparaciones históricas en un período de tiempo (Vega y Rincón, 2008, 121). Además, se seleccionó la investigación de **campo** debido a que la fuente de información es el personal (analistas, diseñadores, programadores, encargados de calidad y líderes de proyectos) de empresas desarrolladoras de software de la zona centro – occidente. Por ultimo la investigación **correlacional** es un tipo de estudio descriptivo, que tiene como objetivo determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables.

La etapa denominada **3) análisis – síntesis de los datos** contemplo los pasos que se siguieron que fueron principalmente tres y se explican a continuación: **a)** Recopilación de información; esto se genero a través del diseño de las encuestas que consistio en desarrollar un formulario en línea contemplando las principales variables, donde las preguntas fueron de tipo abiertas, cerradas, dicotómicas, de opción múltiple y mixtas (Saunders 2003, 78; Miquel 1997, 110). El objeto de estudio(encuestados – Amity A.C.) de la presente investigación fue la industria del software, específicamente de la zona centro-occidente. La cual esta conformada por los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Edo. de México, D.F., Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Morelos.

Respecto al método de muestreo se buscaron datos de empresas que pudiesen ser contactadas vía internet. **b)** El segundo paso consistió en determinar el nivel de confiabilidad del instrumento (encuesta) a partir de la aplicación del estudio denominado “Alpha de Cronbach” (Oviedo et al., 2005) **c)** Posteriormente se realizó un estudio de “correlación bivariada de Pearson” que determino el grado de relación entre las diferentes variables y permitio la jerarquización de los datos ambos estudios a través de SPSS de IBM.

Por ultimo la etapa de **4) generación del modelo**, en esta ultima etapa se propone iniciar con los procesos de definición del plan estratégico, de niveles y procesos, la integración de la estructura del PMI al modelo y la medición de la calidad así como la integración del social business para la generación de una base de conocimiento. La explicación de estas etapas se muestra en la figura 2.



Fuente: Elaboración propia .-2014.

Figura 2. Descripción de la metodología para la construcción del MDSIC.

Resultados

Para la obtención del tamaño de la muestra se aplicó la fórmula 1 y la sustitución de los datos se muestran en la tabla 1.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2 (N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

Formula 1. Calculo para la obtención de la población.

Donde:

p = % de veces que se supone que ocurre un fenómeno en la población

q = es la no ocurrencia del fenómeno $(1-p)$

e = es el error máximo permitido para la media muestral

N = tamaño de la población

z = % de fiabilidad deseado para la media muestral

Tabla 1. Sustitución de datos.

Nivel de confianza 95%	$p = 50\%$	$e = 5\%$	$n = 51$
Valor de $Z = 1.96$	$q = 50\%$	$N = 59$	

Fuente: Elaboración propia .-2014.

Después de la aplicación de las encuestas y a través del software SPSS de IBM, se obtuvo como resultado un valor de 0.812, en el estudio denominado Alpha de Cronbach, estando por arriba del valor mínimo aceptado y considerándose este como un valor que representa que el instrumento (encuesta) es confiable. Se construyó una descripción del sector a través del estudio de las correlaciones vibariadas de Pearson a través de SPSS de IBM como se muestra en la tabla 1, las cuales son base para la generación del modelo para el desarrollo de software (MDSIC).

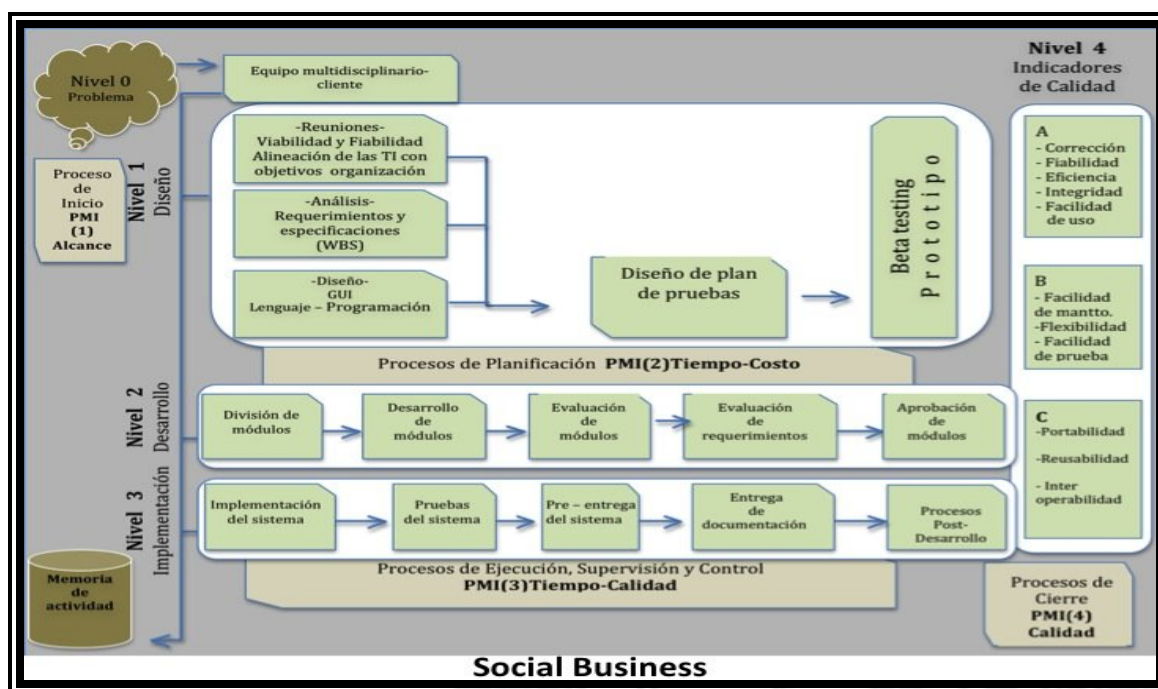
Tabla1. Correlaciones obtenidas.

- 1.- Existe una correlación positiva entre las organizaciones que cuentan con una amplia trayectoria en el desarrollo de software y las organizaciones que cuentan con más de 16 trabajadores que se encuentran involucrados directamente en el desarrollo de software.
- 2.- Existe una correlación positiva moderada entre las organizaciones con trabajadores que cuentan por lo menos con ingeniería y los que dominan varios lenguajes de programación.
- 3.- Existe una correlación positiva moderada entre los trabajadores que cuentan con una ingeniería, que se basan en metodologías, que tienen conocimiento en la administración de proyectos y que trabajan bajo el enfoque de procesos para generar software de calidad.
- 4.- Existe una correlación positiva moderada entre el dominio de varios lenguajes de programación y las innovaciones que se implementan para producir software de mayor calidad.
- 5.- Existe una correlación positiva alta entre el personal que trabaja bajo un enfoque de procesos y los que utilizan metodologías, con base en la administración de proyectos para generar software de calidad.
- 6.- Existe una correlación positiva moderada entre el personal de las organizaciones que trabajan bajo procesos y el uso de software más actual para generar software de calidad.
- 7.- Existe una correlación positiva moderada entre el personal que trabaja bajo procesos y los que utilizan modelos y metodologías para desarrollar software de calidad.
- 8.- Existe una correlación positiva moderada entre el personal que domina la administración de proyectos basándose en PMI-PMBOK y el apoyo obtenido a través de PROSOFT en México.
- 9.- Existe una correlación positiva moderada entre el uso de software más actual y el uso de hardware.
- 10.- Existe una correlación positiva alta entre las etapas de análisis, diseño, desarrollo e implementación y el indicador denominado facilidad de uso, el cual se identificó como el de mayor importancia para medir la calidad en el software.

Fuente: Elaboración propia .-2014.

Con base en el estudio realizado anteriormente, se procedió al diseño del modelo propuesto, el cual busca generar el trabajo de una manera colaborativa entre todas las áreas que intervienen. Tiene como objetivo presentar una serie de pasos a través de cinco niveles que faciliten la administración y generación de proyectos de software en pequeñas y medianas empresas de una manera ágil. Los cinco niveles que conforman el modelo son los siguientes: **a) Nivel 0: Detección del problema; b) Nivel 1: Análisis y diseño; c) Nivel 2: Desarrollo; d) Nivel 3: Implementación; e) Nivel 4: Indicadores de calidad.**

El MDSIC se puede leer de una manera sencilla ya que cuenta con las bases de la lecto-escritura es decir, se puede entender su funcionamiento partiendo de la parte superior hacia la inferior y de izquierda a derecha. A continuación se presenta la estructura general del MDSIC con los elementos antes mencionados, el cual se muestra en la figura 4.



Fuente: Elaboración propia .-2014.

Figura 4. MDSIC - Modelo integral colaborativo para el desarrollo ágil de software.

Además de estar conformado por procesos que representan los cinco distintos niveles, a continuación se describe el funcionamiento de dichos niveles.

a) Nivel 0. Este proceso permite “**identificar la problemática**”, la cual contempla llevar a cabo un conjunto de reuniones dependiendo del alcance del proyecto, en donde se busca identificar las necesidades específicas del proyecto y el alcance del mismo. Generando así un análisis de viabilidad y fiabilidad para que el cliente conozca las ventajas y desventajas de la generación del proyecto (software). Este tipo de estudios permite disminuir tiempos, costos y generar beneficios del producto.

b) Nivel 1. Este nivel hace referencia al “**análisis y diseño**” ya que son dos de las etapas más importantes para la mayoría de las empresas encuestadas; pensando en que este modelo permita brindar un desarrollo ágil de software para las organizaciones. Además de contemplar uno de los principios básicos de la planeación estratégica, como lo es el alinear las tecnologías de la información con los objetivos de la organización. Al llevar a cabo un análisis adecuado de los requerimientos y especificaciones del proyecto (software) permitira plasmarlo en una estructura de desglose de cada proyecto (Work Breakdown Structure - WBS).

c) Nivel 2. Brinda los pasos para dar seguimiento al “**desarrollo**” de la aplicación (software). el cual busca dividirlo a través de módulos, lo que permite su desarrollo por partes, facilitando así realizar la evaluación de los módulos desarrollados e ir realizando las pruebas correspondientes. En ese mismo nivel se encuentra un paso que busca la evaluación de los requerimientos confrontándola con el conjunto de los módulos desarrollados. Con base en dicha evaluación se determina la aprobación o no aprobación de los módulos y así continuar con el proceso del nivel 3 enfocado a la implementación.

d) Nivel 3. Este nivel hace referencia a la “**implementación**” del software. En el se realizan diferentes pruebas relacionadas con su funcionamiento, ahí se contempla una pre-entrega para que los usuarios que le darán vida al sistema desarrollado interactúen con él y den pie a la corrección de los errores. Por último se procede con la entrega de la documentación y los procesos post-desarrollo.

e) Nivel 4. El último nivel hace referencia a los “**indicadores de calidad**” el cual contempla once indicadores que se dividen en tres grupos enfocados a medir la calidad del software (Pressman & Perry 2006, 61).

El MDSIC integra los cinco primeros elementos del Project Management Institute (PMI) en todos sus niveles con la finalidad de generar directrices para una mejor administración de los

proyectos que tomen como base al MDSIC para el logro de los proyectos (software) a desarrollar. La integración de las tareas del PMI en los diferentes niveles del modelo permiten producir un entregable (software) de calidad, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Integración de elementos del PMI al MDSIC.

Nivel y PMI	Actividad a desarrollar	
Nivel: 0 . Elemento PMI: Integración de la administración del proyecto.	1. Análisis de viabilidad 2. Análisis de fiabilidad 3. Justificación 4. Acta de constitución del proyecto 5. Enunciado del trabajo del proyecto (alcance preliminar del proyecto)	6. Expectativas de stakeholders 7. Factores ambientales de la empresa-proyecto Activos de la organización en los procesos
Nivel: 1. Elemento PMI: Alcance – Tiempo – Costo.	1. Levantamiento de requisitos 2. Definición del alcance y actividades 3. Planificación del alcance y secuencia de actividades–WBS (Work Breakdown Structure) 4. Metodología 5. Verificación del alcance	6. Control del alcance 7. Análisis y respuesta de riesgos 8. Estimación de costos 9. Presupuesto del proyecto 10. Asignación del recurso
Nivel: 3 y 4. Elemento PMI: Calidad - Proceso de cierre.	1. Procedimiento de cierre administrativo 2. Procedimiento de cierre del contrato 3. Producto, servicio o resultado final Activos de los procesos de la organización (actualizados)	4. Contratos concluidos 5. Cierre del proyecto 6. Cierre del contrato Documentación

Fuente: Elaboración propia .-2014.

Por último el MDSIC incorpora el social bussines como el elemento generador de conocimiento, el cual busca comentarios y opiniones de gente experta en el desarrollo de software a través de las redes sociales, principalmente los usuarios que tomen como base al MDSIC para desarrollar software, que les permita generar y obtener experiencias reales en proyectos de desarrollo de software.

Conclusiones

Con la creación del modelo para el desarrollo de software integral colaborativo (MDSIC) podemos mencionar que:

- El estudio se realizó a través del análisis de la recopilación de la información, obtenido de las entrevistas realizadas a los expertos que cuentan con un manejo de las metodologías más usadas para desarrollar software que les ha brindado los mejores resultados en proyectos de software.

- El desarrollo de software debe estar basado en la administración de proyectos e implementar procesos innovadores que brinden una ventaja competitiva e impacte el aumento de la competitividad y al crecimiento económico de la región.
- A través del análisis de correlación se obtuvieron las relaciones de las variables que fueron la base para el diseño del modelo integral colaborativo para el desarrollo de software, comprobando que existe suficiente evidencia estadística para soportar dicho modelo.
- La etapa del análisis y diseño son fundamentales para el desarrollo de software, las cuales se pueden conjuntar en una sola tarea y realizar el proceso de una manera más ágil, eso sin disminuir su calidad.
- De igual manera a través del estudio se conoció que la generación de documentación sigue siendo una problemática en los proyectos que generan las organizaciones.
- Con base en el conocimiento de las metodologías más actuales para desarrollar software y de la comparativa generada de diferentes investigaciones, se generó la estructura principal del “Modelo de desarrollo de software integral colaborativo” (MDSIC). Además de que a esta estructura se integraron los procesos principales del “Project Management Institute” (PMI).
- El MDSIC acompaña a los expertos en el desarrollo de software a través de cinco niveles. Lo que ayuda a generar software alineado con los objetivos y las metas de la organización.
- El MDSIC propone una serie de indicadores basados en estándares de calidad que permiten validar la calidad del software desarrollado. Y generar aportaciones a través de las redes sociales y del social business para la mejora de los procesos en el desarrollo de los proyectos de software.
- La implementación del MDSIC es factible en cualquier organización debido a su fácil funcionamiento y su adecuación a los procesos de las empresas que desarrollan software de una manera ágil.
- La implementación del MDSIC es factible en cualquier organización debido a que permite la interacción del cliente en todos los procesos. A diferencia de metodologías como SCRUM, RUP o TSP que no permiten su participación durante todo el proyecto ya que ponen énfasis en las personas y no en los procesos además de que no son flexibles para realizar cambios durante el proceso de desarrollo del software.
- Los autores brindan una nueva directriz para lograr el desarrollo de software en una área donde a las organizaciones no les interesa invertir tiempo y trabajo. Ya que desconocen la

importancia de planear, hacer y verificar sus productos. Además de ayudar a la generación de la documentación apropiada para aplicar la reingeniería en todos los procesos del desarrollo de software.

Referencias

- Cabanelas Lorenzo, P. y Moreira, A. (2009). La gestión de las relaciones con clientes y la empresa de alta rentabilidad de Galicia. *Revista de Estudios Regionales*, (84), 223-246.
- Dixon, M. (2000). *Project management body of knowledge*. Retrieved October 19, 2005 from <http://www.apm.org.uk>
- Dooley, L., Lupton, G., & O'Sullivan, D. (2005). *Multiple project management: A modern competitive necessity*. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(5), pp: 466-482.
- Gacitúa Bustos, R. A. (2003). *Métodos de desarrollo de software: El desafío pendiente de la estandarización*. *Software Development Methodologies: A Duel Pending for Standardization. Theoria*, 12(1) pp: 23-42. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901203>
- Goncalves, Matias (2005), “*Desarrollo de un Nuevo Modelo de Estimación Basado en Metodología Ágil de Desarrollo y Generadores de Aplicaciones*”, Universidad de Morón.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández-Collado, Carlos & Baptista Lucio, Pilar (2010). *Metodología de la investigación*. Pp: 76-82 México: McGraw-Hill.
- Kulmala, H. I. & Uusi-Rauva, E. (2005). "Network as a business environment: experiences from software industry." *Supply Chain Management-An International Journal*, 10, 3-4 pp: 169-178.
- Llorens, F. A. (2008). “*Desarrollo económico territorial: Una política Innovadora*”, Knowledge transfer and territorial economical development: a pending politics, pp: 687-700.
- Matthews, J. (2008). *The Globalization Reader* pp. 287-293. EE.UU. Power shift. En Boli, J.y Lechner, F. (Eds.): Blackwell Publishing.
- Miquel, S.; Bigné, Enrique et al. (1997). *Investigación de Mercados*. McGraw-Hill, España.
- Quintero, J. B., & Anaya, R. (2007). *MDA y el papel de los modelos en el proceso de desarrollo de software*. *Redalyc*, (8), pp: 131–146. Escuela de ingeniería de Antioquia.

- OECD. (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3rd edition. France, OECD - European Communities. The measurement of scientific and technological activities.
- Oviedo, H. C., Campo, A., Aproximaci, A., Uso, A. L., Coeficiente, D. E. L., & Cronbach, A. D. E. (2005). Metodología, XXXIV, pp: 572–580.
- Porter, M. E., y Kramer, M. R. (2011). Shared value: *How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth*. Harvard Business Review, Jan-Feb(January-February), pp: 62–77. Descargado de <http://www.bmw-stiftung.de/de/asset/index/mid/16/lang/x/file/document/de/387.pdf>
- Pressman, R. (2006) *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. España, McGraw.Hill, pp: 61
- Rahman, H., y Ramos, I. (2010). *Open Innovation in SMEs: From Closed Boundaries to Networked Paradigm*. Issues in Informing Science and Information Technology, pp: 471-487.
- Rojas López, M. D., Gómez Calderón, R. y Bermudez Tabares, M. (2009). Incidencia de los mecanismos de certificación financiera (CAT-CERT) sobre las exportaciones no tradicionales colombianas.
- Someerville, I. (2005). *Ingeniería del software* (septima ed.). (A. B. María Isabel Alfonso Galipienso, Trad.) Madrid, Madrid, España: pp:130-145 Pearson.
- Saunders, Mark; Lewis, Philip et al. (2003). *Research Methods for Business Students*. (3rd. Ed.) pp: 110-125 Pearson Education Limited, England.
- Steinmueller, Edward W. (2004). *The European software sectoral system of innovation*. En F.Malerba (Ed.), Sectoral Systems of Innovation pp: 193-242. Cambridge University Press.
- Thurow, Lester. (2000). *Construir riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento*, pp: 242-254 Vergara, Buenos.
- Vega Escobar, A. M. y Rincón, E. J. (2008). Sistemas de Información como una Estrategia de Desarrollo, Crecimiento y Competitividad, de las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios de Vigilancia en Bogotá D. C. Avances en Sistemas e Informática, 5 (2), 121-130.