

# Gestión del conocimiento en procesos de desarrollo de software: un marco de trabajo para apoyar a las MiPyMEs

Knowledge management in software development process: a framework to support MSMEs

Diana P. Salazar Montes, Luz A. Cárdenas Gaviria, Oscar H. Franco Bedoya

Maestría en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

[dpspaty@gmail.com](mailto:dpspaty@gmail.com), [adrianacarde@gmail.com](mailto:adrianacarde@gmail.com), [oscar.franco@udecaldas.edu.co](mailto:oscar.franco@udecaldas.edu.co)

**Resumen**— La gestión del conocimiento en procesos de desarrollo de software es un campo de la ingeniería de software que se ha ido estudiando en la actualidad con el fin de aplicarlo en la consecución de la mejora de los procesos de software y por ende en la calidad del producto final, el inconveniente con esto, es que los estudios se han enfocado principalmente en las grandes empresas, descuidando así las micro, pequeñas y medianas empresas MiPyMEs que buscan mejorar con el fin de mantenerse competitivas y permanecer en el mercado actual.

El objetivo general planteado para el proyecto de investigación es proponer un marco de trabajo para gestionar el conocimiento en los procesos de desarrollo de software de MiPyMEs y considerar éste marco de trabajo para crear herramientas conceptuales y computacionales que apoyen el mejoramiento de los procesos de desarrollo de software.

Como herramienta computacional se propone un portal web de gestión del conocimiento que permita: mejorar el *time to attend* (i.e., el tiempo en que tarda en asignarse a una persona un error encontrado), el *time to solve* (i.e., el tiempo que tarda en darse una solución efectiva al problema) y el *time to learn* (i.e., tiempo que se gasta en aprender una nueva funcionalidad). Este portal también es una fuente de motivación para que las personas puedan aprender y compartir el conocimiento, mejorar la calidad de la información encontrada para la toma de decisiones, el seguimiento del proceso de desarrollo de software implementado o adaptado por la empresa, el mejoramiento de la calidad del producto terminado y finalmente la mejora en la gestión del activo intangible para que se pueda clasificar y distribuir el conocimiento adquirido.

Como herramienta conceptual el portal web cuenta con procesos ejemplo como lo son SCRUM, XP y Open Up, los cuales son proceso base que ya están predefinidos como plantillas donde las empresas que ingresan al portal a consultar la base de conocimiento pueden consultar estos procesos y adaptarlos a sus procesos propios de acuerdo a las labores diarias que realiza la empresa en el desarrollo del producto de software, así puede

adicionar o eliminar etapas que no ve necesarias incluir dentro de su proceso.

**Palabras Clave**—Conocimiento, Desing science, Gestión del conocimiento, Ingeniería de software, MiPyMEs, Mejora de procesos, Procesos de desarrollo de software.

**Abstract**—Knowledge management in software development processes is a field of software engineering that has been studying at present in order to apply it in achieving improved software processes and thus on product quality finally, the problem with this is that the studies have focused mainly on large companies, thus neglecting the micro, small and medium enterprises MSMEs looking to improve in order to stay competitive and stay in the market today..

The overall objective of the research is to propose a framework for managing knowledge in the processes of software development of MSMEs and consider this framework to create conceptual and computational tools to support improved development processes software.

Computational tool as a web portal that allows knowledge management aims to: improve time to Attend. (ie, the time it takes to be assigned to a person an error found), the time to solve (ie, the time it takes to be an effective solution to the problem) and the time to learn (ie, time spent on learn a new functionality) This site is also a source of motivation for people to learn and share knowledge, improve the quality of information found for decision making, monitoring the process of software development implemented or adapted by the company, improving product quality and ultimately improve the management of the intangible asset so that it can classify and distribute the knowledge gained.

**Key Words**—Design Science, Knowledge, Knowledge Management, MSMEs, Process Improvement, Software Development Processes, Software Engineering

## I. INTRODUCCIÓN

Es común encontrar que el conocimiento de las empresas no es gestionado adecuadamente, como lo menciona Peláez et al. “las empresas netamente Colombianas son reconocidas como artesanas del software pues se han concentrado en el desarrollo de software a medida, es decir, adecuado especialmente a las necesidades del cliente, lo que da a entender que en muchas ocasiones no se utiliza como referente un estándar o metodologías de desarrollo existente en el ámbito internacional”. Por lo tanto se puede deducir que es necesario involucrar la gestión del conocimiento de los procesos empresariales y en especial como objeto de estudio en el presente trabajo en los procesos de desarrollo de software [1].

Las empresas que atesoran sus experiencias exitosas y gestionan el conocimiento a nivel de todas las áreas de su organización, tienen mayor posibilidad de desempeñarse de forma efectiva en el desarrollo de sus proyectos. Komi-Sirvio, S. y Mantyniemi concluyen que una de las utilidades de la gestión del conocimiento es darle soporte a las actividades de mejora de procesos de software, debido a que tanto los procesos de ingeniería de software como las técnicas de gestión de calidad fallan sino se basan en el conocimiento necesario o que ha sido producido dentro de la organización [2].

De acuerdo a lo anteriormente expuesto y como objetivo principal del presente proyecto se plantea un marco de trabajo para apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Manizales en la gestión de conocimiento en los procesos de desarrollo de software a través de la utilización de un portal web apoyado en la utilización del lenguaje SPDM como herramienta de modelamiento de procesos y la definición de lineamientos y políticas de utilización del portal para la gestión del conocimiento. De igual manera se busca establecer si la definición de procesos de desarrollo de software apoya la gestión del conocimiento en el desarrollo de software en las MiPyMEs mediante la aplicación de una encuesta de validación al final del desarrollo del proyecto.

En el desarrollo del proyecto se aplica la metodología de investigación Design Science en la cual se parte de un problema para dar una solución, dicha metodología consta de dos ciclos específicos: un ciclo empírico que permite realizar la parte de investigación y un ciclo de ingeniería en el cual se desarrollan artefactos (portal web, artefactos de conocimiento).

El resto de este artículo está organizado de la siguiente forma: La sección II presenta el desarrollo del artículo como tal, en la sección III se presentan los resultados obtenidos con el desarrollo del proyecto, en la sección IV se presentan las conclusiones a que se dió lugar y finalmente en la sección V

se referencias documentos consultados para llevar a cabo el proyecto.

## II. DESARROLLO DEL ARTICULO

### A. Trabajos Relacionados

En la actualidad las empresas de desarrollo de software han ido explorando el mundo de la gestión del conocimiento y su relación con la mejora de procesos y por ende las ventajas que brinda su utilización en la realización de un producto con mejor calidad. En cuanto al tema se han realizado estudios y algunas prácticas relacionadas que se han enfocado en las grandes empresas, pero en las micro, pequeñas y medianas empresas es poco lo que se ha realizado al respecto. Los trabajos relacionados a continuación brindan una base para el desarrollo del trabajo, puesto que involucran parte del conocimiento necesario para la construcción del marco de trabajo planteado.

Como antecedentes se ha tomado la tesis doctoral: Librería de activos para la gestión del conocimiento sobre procesos software: PAL –Wiki [3]. En los principales aportes dados por este trabajo de tesis se puede encontrar que al utilizar el sistema wiki para definir y desplegar procesos de software influye en el aprendizaje de los ingenieros para la utilización de estos procesos en el desarrollo de proyectos de software. La importancia de éste antecedente es que sirve como precedente y aporta información valiosa en la búsqueda de métodos que ayuden a las empresas en la mejora de procesos de desarrollo de software, además, que también presenta temas referentes a la gestión del conocimiento, conceptos claves que se abordan como parte del objeto de estudio en el presente trabajo de tesis.

Por otro lado se ha tomado como referente la tesis: Mejora del proceso de una pequeña empresa desarrolladora de software: Caso Competisoft [4]. En este proyecto de tesis se logró completar el ciclo de mejora dentro del plan general establecido y se logró seleccionar los procesos prioritarios en base a la evaluación inicial y se consideraron las recomendaciones del grupo internacional de COMPETISOFT sobre qué procesos se deben incluir. Esta tesis se toma como antecedente para el presente trabajo ya que en ella se realiza un estudio aplicado de la mejora de procesos de una pequeña empresa desarrolladora de software mediante la aplicación de un modelo y presenta resultados de la mejora continua de procesos, temas que están ligados al objeto estudio de la tesis que se presenta.

### B. Metodología

La metodología se divide en tres secciones, la primera explica el ciclo empírico, ciclo de decisión racional, la segunda explica el ciclo de ingeniería, conjunto de tareas para resolver un problema, y finalmente se da una breve descripción de la metodología Karabagi KMmodel que es una metodología de

intervención que tiene que ver con la gestión del conocimiento.

### 1. Design Science

La Metodología para el desarrollo del proyecto se basa en la metodología Design Science propuesta por Wieringa [5], Sus dos principales actividades son diseñar e investigar artefactos en contexto, con el fin de mejorar algo. Para la actividad de diseño es importante conocer el contexto social de los stakeholders y las metas del proyecto; para la actividad investigativa es importante familiarizarse con el contexto del conocimiento del proyecto, cómo se utilizará ese conocimiento y cómo contribuirá. Conjuntamente, las dos actividades y los dos contextos forman un framework para Design Science como se muestra en la ilustración 1.

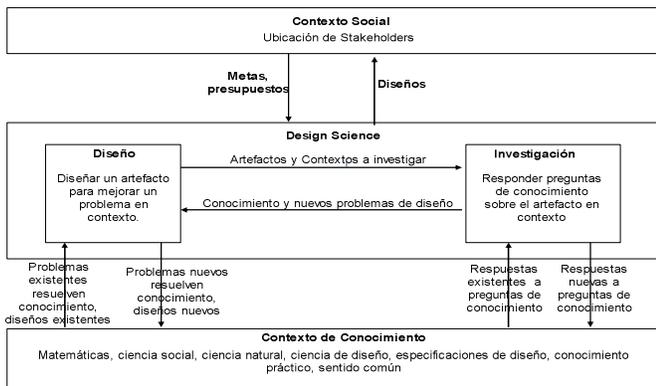


Ilustración 1: Framework para Design Science  
Fuente: Libro Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering – P. 7

Design Science es una metodología iterativa, aplicada a sistemas de información e ingeniería de software. Esta metodología define dos ciclos: un ciclo de ingeniería para construir artefactos y un ciclo empírico para investigar el artefacto en contexto.

#### 1.1 Ciclo Empírico:

Es un ciclo de decisión racional aplicado a responder a las preguntas de conocimiento (preguntas de investigación empírica).

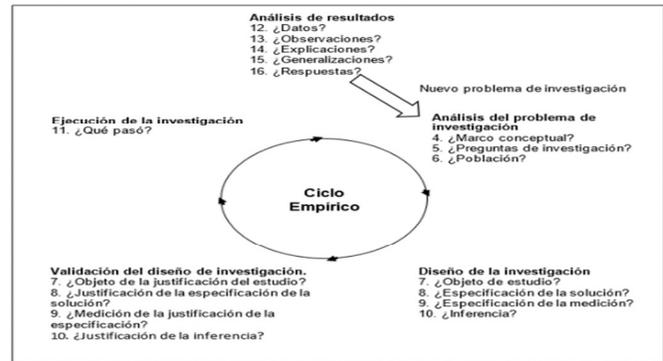


Ilustración 2: Ciclo Empírico  
Fuente: introducción a la metodología Design Science – Simposio Doctoral Julio 2013

Como se muestra en la ilustración 2, el ciclo empírico está compuesto de 5 fases:

- Investigación del problema de conocimiento
- Diseño de la investigación
- Validación del diseño
- Implementación
- Evaluación de resultados

#### 1.2 Ciclo Ingeniería:

El ciclo de ingeniería es un conjunto de tareas que se deben seguir para resolver un problema. Para resolver el problema racionalmente, se debe investigar la situación actual, generar posibles acciones, clasificar las acciones en sus efectos de resolución del problema, escoger una, realizarla, y después, investigar el resultado para saber si es necesario tomar nuevas medidas.

El ciclo de ingeniería está diseñado para la construcción de artefactos, en él se utilizan dos metodologías para la construcción de los artefactos propios del desarrollo de la presente tesis: la metodología en Cascada para la creación del portal web y la metodología de intervención tomada del marco de trabajo Karagabi KMMModel para la gestión del conocimiento. Primero se presentan las etapas del ciclo de ingeniería y luego se da el detalle de las metodologías enunciadas:



Ilustración 3: Ciclo de Ingeniería  
Fuente: Introducción a la metodología Design Science – Simposio Doctoral 2013

Como se muestra en la ilustración 3, el ciclo de ingeniería está compuesto de 5 fases:

- a) Investigación del problema
- b) Diseño de la solución
- c) Validación del diseño
- d) Implementación del diseño
- e) Validación de implementación

## 2. Karagabi KMMModel

Es una metodología de intervención, que consiste en un marco conceptual y práctico para el diseño, despliegue, y seguimiento de iniciativas que tienen que ver con la gestión del conocimiento. Karagabi KMMModel provee un marco de trabajo integral, para el diseño, despliegue, evaluación y mejora de modelos organizacionales orientados a la gestión del conocimiento.

La metodología de intervención abarca las siguientes fases:

- Auditoría de conocimiento.
- Diseño de la organización del conocimiento.
- Definición de la infraestructura tecnológica de soporte.
- Despliegue del sistema de gestión del conocimiento.
- Seguimiento y evaluación sobre el impacto que ha tenido el despliegue de las estrategias y los procesos llevados a cabo en la gestión del conocimiento
- Por último este modelo se compone de la base de conocimiento de experiencias [6].

## 3. Cascada -Iterativa e Incremental

Esta metodología se utilizó para el desarrollo del portal y en ella se tiene una secuencia de etapas tales como: Análisis de requerimientos, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.

## 4. Desarrollo del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se siguieron las etapas propuestas por la metodología para cada uno de los ciclos, como se explica a continuación.

### 4.1 Tareas asociadas al ciclo de ingeniería

Inicialmente se realizó una investigación de la bibliografía que iba a ser parte del proyecto, se definieron las fuentes de información y los límites para la búsqueda, y después de realizar un filtro por año de creación, título y resumen se seleccionaron un total de 77 fuentes de información para ser utilizadas dentro de la bibliografía del proyecto de tesis.

En segundo lugar se identificó una empresa donde se pudiera aplicar el uso del framework . Para ello se aplicó una

encuesta, el diseño de dicha encuesta se explica en el punto 4.2.

En tercer lugar se desarrolló la actividad de auditoría del conocimiento, se empezó por realizar el mapa del conocimiento de la empresa Anglus, donde se pudo identificar como es el flujo del conocimiento dentro de la organización y por cuales etapas puede pasar. Las principales etapas identificadas fueron: Análisis de requerimientos, Diseño, Codificación, Pruebas, Entregas Parciales al Cliente y por último se tiene el Producto final.

Como cuarto paso, en el desarrollo del proceso se realizaron una serie de reuniones con el equipo de desarrollo de la empresa Anglus para tener muy claro como era el proceso que ellos estaban utilizando en el desarrollo de sus proyectos de software. Se identificó que el ciclo de desarrollo normalmente usado era el de Cascada y el proceso usado era SCRUM adecuado a las necesidades de la empresa y a sus desarrollos propios.

Como se definió anteriormente se construyó un framework el cual esta soportado por un portal web y conformado por plantillas y guías con los cuales se pueden modelar los procesos de desarrollo de software basados en el metamodelo SPEM, la ilustración 4 muestra la relación entre estos elementos.

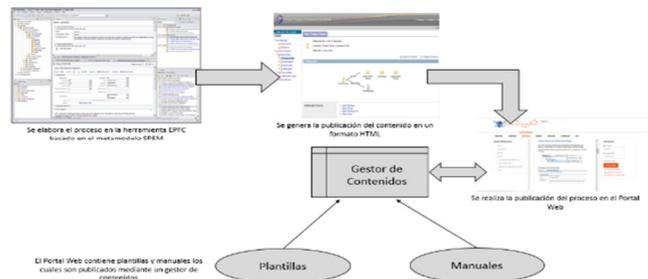


Ilustración 4: Framework del Portal Web

El portal web está formado por varios elementos. Por un lado se contó con la herramienta EPF Composer, la cual es utilizada para realizar los procesos basados en el metamodelo SPEM 2.0, que permite generar el contenido en HTML para publicarlo en el portal y que pueda ser consultado por los usuarios. Por otro lado se utilizó un servidor de dominio web donde se pueden gestionar los contenidos y los usuarios que se registran, este servidor es el que soporta el portal web donde se pueden encontrar las guías y plantillas de los procesos de desarrollo de software generales como SCRUM, Open Up o XP, que pueden ser consultados por las empresas; además estas pueden publicar sus procesos propios y consultarlos de forma privada por usuarios que tengan los permisos de hacerlo. El portal web se basó en el desarrollo de software libre con el lenguaje de programación PHP y con motor de base de datos MySQL.

En el quinto paso se llevó a cabo la validación de los contenidos del portal, tarea conjunta que se realizó utilizando la técnica *peer review*, con los integrantes de la empresa Anglus y se empezó por modelar en SPEM el proceso de desarrollo de software que se llevaba a cabo dentro del desarrollo de sus proyectos de software.

Después de tener el proceso modelado bajo el metamodelo SPEM [8] y de contar con la aceptación del equipo de desarrollo, como sexto paso se realizó la implementación del portal web con el fin de que los integrantes del equipo de desarrollo de Anglus, empezaran a utilizarlo dentro de sus labores diarias, en este paso fundamental, *fue necesario crear una cultura de colaboración y motivación hacia la forma de compartir el conocimiento dando a conocer los beneficios que esta actividad trae en el desarrollo de los proyectos que se desarrollan en la empresa. Para esto se realizó una reunión con los integrantes del equipo de desarrollo y se realizó una charla sobre los beneficios que las nuevas prácticas pueden traer para la empresa.*

En el paso siete se presentaron las políticas que se debían tener en cuenta para la gestión del conocimiento dentro de la empresa, entre las cuales se encuentra que, el conocimiento que cada uno de los miembros del equipo de desarrollo posee debe ser identificado y accesible por los demás, alinear la gestión del conocimiento con las labores diarias del equipo para que así ellos puedan desarrollar sus capacidades y competencias, poner a disposición el portal web de gestión del conocimiento como herramienta para que los integrantes del grupo de desarrollo puedan fortalecer la conexión organizativa y la cohesión como equipo, evaluar periódicamente el proceso de desarrollo de software publicado en el portal web para realizar la retroalimentación, reconocer el conocimiento valioso que se encuentra dentro del equipo de desarrollo de la empresa y también reconocer la propiedad intelectual de terceros. Las demás políticas pueden consultarse ingresando a <http://portalwebgestiondelconocimiento.com/>

#### 4.2 Tareas asociadas al ciclo empírico

En el ciclo empírico se manejaron las actividades relacionadas con las encuestas, donde lo que se busca es establecer si se utiliza o no la gestión del conocimiento en los procesos de desarrollo de software en las MiPyMEs de la ciudad de Manizales. La encuesta fue diseñada con el fin de tomar un muestreo y darse una idea de cómo las MiPyMEs de la ciudad de Manizales están trabajando la parte de gestión del conocimiento en sus procesos de desarrollo de software, entre las empresas encuestadas se selecciona la MiPyME caso de estudio del presente proyecto.

Para este estudio se seleccionó una muestra de 12 MiPyMEs de un total de 132 empresas registradas en la Cámara de Comercio de Manizales según el estudio de caracterización realizado por la Universidad de Caldas (Universidad de

Caldas & Cámara de Comercio, 2011), las cuales tienen como parte de su objeto de negocio el desarrollo de software [7].

Después de evaluar los resultados de la empresa se definió que la empresa seleccionada sería Anglus (<http://www.anglus.co>), la cual es una empresa manizaleña que lleva 2 años en el mercado desarrollando software especializado enfocado a generar valor agregado de alto impacto para sus empresas, alineándose al cumplimiento de sus objetivos empresariales y de sus clientes. Se indagó sobre los proyectos que han desarrollado y que tienen planeado trabajar en el futuro próximo en donde se podría aplicar este proyecto y se encuentra que es viable debido a que ellos se han ganado una convocatoria donde deberán desarrollar un proyecto nuevo. Por otro lado la empresa está interesada en mejorar los procesos de desarrollo de software para poder certificarse y tener una mayor calidad en sus productos.

En la fase de finalización del proyecto, se realiza la aplicación del cuestionario final de validación en la empresa caso de estudio, donde se buscaba conocer cuál fue la experiencia del equipo de desarrollo de la empresa en el manejo del portal web en sus actividades diarias de desarrollo de proyectos de software, indicando si fue de gran utilidad para sus labores y si se notó la mejora en la calidad de los productos de software desarrollados. (Ver ilustración 5).

¿Considera usted que el portal web de gestión del conocimiento es realmente importante para la empresa y brinda una ayuda al momento de conservar o gestionar el conocimiento intangible de la empresa?



Ilustración 5: Gráfica Cuestionario de Satisfacción del Cliente

### III. RESULTADOS

Para el desarrollo del presente trabajo se partió de la realización de un diagnóstico del estado del arte actual de la gestión del conocimiento y la aplicación de una encuesta con el objetivo de conocer el estado de las micro, pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software en la ciudad de Manizales, en el tema relacionado a la gestión del conocimiento en los procesos de desarrollo de software, y la identificación de las debilidades y fortalezas que presentan a nivel general en el desarrollo de sus proyectos y por ende en el mejoramiento de la calidad del producto terminado.

Una de las principales conclusiones que se pudo sacar mediante el estudio y tabulación de la encuesta aplicada a 12

empresas desarrolladoras de software de la ciudad de Manizales es que en ésta ciudad existen 132 Micro y Pequeñas empresas registradas que cada día tratan de mejorar en sus procesos de desarrollo y así ofrecer un producto de mejor calidad. A pesar que las empresas buscan mejorar cada día en sus procesos de desarrollo, aún se evidencia el carácter “artesanal” en la aplicación y utilización de procesos de desarrollo de software.

Esto se concluye ya que en la ciudad de Manizales se observa que las empresas no tienen una definición formal de procesos ya que de las empresas encuestadas el 30.5% utiliza proceso ad-hoc, y tan sólo un 6.78% de esas empresas utilizan procesos descriptivos según el estudio. Aunque las Micro, pequeñas y medianas empresas han visto la necesidad y la importancia de la gestión del conocimiento en sus procesos de desarrollo de software aún no se han enfocado en la gestión y administración del capital intelectual que puedan mantener de una manera organizada y accesible a través del tiempo, como lo muestra el resultado a la pregunta: en caso de utilizar procesos descriptivos o prescriptivos para el desarrollo de software ¿Dónde se encuentran definidos? de la encuesta, donde el 98.31% no tiene. La capitalización del conocimiento aún no se documenta, las lecciones aprendidas y demás capital intelectual en su mayoría se hace a través de reuniones y no se formaliza a través de software de modelamiento de procesos o documentos digitales que permitan organizar la información de una forma de fácil acceso para las personas involucradas en los proyectos desarrollo de software.

Posteriormente se identificaron antecedentes de gestión del conocimiento y los temas relacionados con el tema y la mejora de procesos en la micro, pequeñas y medianas empresas y se realizó un marco de trabajo, el cual fue desarrollado siguiendo los lineamientos y pasos de la metodología de investigación llamada Desing Science en la cual se parte de un problema para dar una solución.

Para la aplicación del marco de referencia, además del desarrollo del portal web se capacitó a los empleados de la empresa caso de estudio en el modelamiento de procesos de desarrollo de software, y se realizaron una serie de entregables/políticas de utilización que ayudaron a la empresa a gestionar el conocimiento a través del portal. La dirección web del portal desarrollado para este proyecto es <http://portalwebgestiondelconocimiento.com>, en el cual se publicaron los procesos que podrían consultarse de forma libre para cualquier usuario en la parte pública del portal, además de la información general del metamodelo SPEM, la herramienta de modelamiento de procesos de desarrollo EPF Composer, guías de utilización, ejemplo de creación de una empresa con acceso privado y la publicación del proceso diseñado específicamente para Anglus el cual solo puede ser consultado por usuarios registrados. El portal permite la consulta de información pública, por ejemplo información sobre SPEM, SCRUM, Open Up bajo modelado de procesos con SPEM, además de un área privada en donde las empresas

pueden publicar el modelado de sus procesos y así gestionar el conocimiento generado.



Ilustración 6. Portal web de Gestión del Conocimiento

En el modelado de procesos bajo el metamodelo SPEM, los integrantes del equipo de desarrollo manifestaron que todos ya conocen el proceso ya que cada uno lo tenía en su cabeza, pero este no se encontraba plasmado en ningún documento o algo que pudiera consultarse, por lo cual fue necesario empezar por describir cual era el proceso que se llevaba a cabo en el desarrollo de aplicaciones dentro de la empresa, basado en un ejemplo mostrado al equipo de trabajo y se revisaron cuales actividades hacían parte del proceso propio de la empresa y cuáles no estaban enmarcadas en él con el fin de diseñar el proceso con la ayuda de la herramienta EPF Composer.

Los ingenieros de desarrollo de Anglus empezaron a utilizar el portal web para sus labores diarias en el desarrollo de proyectos de software, para comprobar su utilidad en la validación con preguntas que permitieron concluir que la gestión del conocimiento en los procesos de desarrollo de software si permite reducir tiempos de desarrollo, disminuir errores en la codificación y lograr mejor calidad en el producto final.

Los ingenieros manifestaron que al tener disponibles y bien documentados los procesos de desarrollo de software de una manera confiable, oportuna, verificable y completa se logra accesibilidad y agilidad a la hora de compartir el conocimiento dentro de la empresa, lo cual conlleva a evitar la dependencia hacia el conocimiento de alguno de los miembros del equipo de desarrollo como quedo consignado en el análisis realizado.

Se pudo constatar que el tiempo que antes se demoraba en resolver un error que podía demorar en un promedio de 4 a 6 horas, ahora con la ayuda del portal web se podía demorar en un promedio entre 2 a 4 horas ya que se contaba con la información necesaria de primera mano para la solución de estos. De igual manera se demostró que anteriormente al ingresar una persona nueva al equipo de desarrollo se demoraba mucho en el acoplamiento y capacitación de los proceso manejados dentro de la empresa y ahora con la

herramienta del portal, el aprendizaje y compenetración con los demás integrantes del equipo de desarrollo fue mucho más sencillo y pudo realizarse en menor tiempo.

En el desarrollo del portal web se diseñó un manual de especificaciones para que los usuarios aprendan a manejar el portal web; para gestionar usuarios registrados; administrar contenidos; ejemplos de cómo crear un proceso mediante la utilización de la herramienta EPF Composer utilizando productos de trabajo, roles, tareas, guías, y por ultimo indicando como es la navegabilidad dentro del portal. Este manual puede consultarse en <http://portalwebgestiondelconocimiento.com>.

En cuanto a la parte de gestión del conocimiento se definieron políticas y recomendaciones que se deben tener en cuenta al momento de publicar o hacer uso de los contenidos del portal, mediante el manejo de roles con diferentes permisos que permiten realizar diferentes acciones, las cuales de acuerdo al perfil que maneja el usuario le permitirá publicar nuevos contenidos o solo consultarlos.

Entre los cambios importantes que se puede evidenciar al utilizar el portal web de gestión del conocimiento se tiene: tiempo que una persona gasta en buscar la solución a un error o problema, tiempo que se gasta en aprender una nueva funcionalidad, motivación de las personas para aprender y compartir el conocimiento, calidad de la información encontrada para toma de decisiones, seguimiento del proceso de desarrollo de software implantado por la empresa sin dejar de lado tareas importantes, mejoramiento de la calidad del producto final y finalmente permite gestionar este activo intangible para que se pueda clasificar y distribuir el conocimiento adquirido.

Para la gestión de contenidos que se publiquen en el portal es necesario contar con herramientas de tipo colaborativo que permitan distribuir y sincronizar procesos dentro de la organización, para que se pueda reducir el tiempo y aumentar la eficacia en cuanto al momento de compartir conocimiento. La creación de portales permite aprovechar las ventajas que trae el Internet ya que así los empleados tienen acceso a información personalizada y facilita el acceso a una gran cantidad de información sin que las personas tengan que cambiar de aplicación sino que todo lo encuentran en un solo lugar y poder consultar todas las fuentes y hasta poder llegar a fuentes externas que le pueden ser de gran utilidad

En la validación del proyecto se pudo constatar que con esta herramienta los ingenieros involucrados en el desarrollo de software pueden tener a su alcance una herramienta de apoyo para aquellas actividades que requieren de la gestión de la información, lo que indica un mejor uso del proceso de desarrollo de software que en este caso es SCRUM, lo que lleva a una mejor gestión del proceso y ahorro en tiempo.

#### IV. CONCLUSIONES

Para las micro, pequeñas y medianas empresas es difícil emprender un camino en gestión del conocimiento ya que ellas están enfocadas en sacar adelante sus proyectos puntuales y satisfacer el cliente en el menor tiempo posible, pero cada vez, las empresas están más convencidas que las ventajas competitivas de las organizaciones actuales están en los intangibles, donde el saber, los procedimientos, y los medios que se tienen para mejorar el servicio al cliente conllevan a la innovación permanente que es lo que hace que una empresa permanezca en el mercado.

Por lo general las personas que conforman el equipo de desarrollo de un proyecto de software tienen conocimiento técnico y de negocio proveniente de la experiencia y aunque es de gran valor para la organización no es gestionado adecuadamente, por ejemplo algunas de las actividades en las que se pudo percibir que no se gestiona el conocimiento son: soluciones específicas dadas a errores específicos en el desarrollo, lecciones aprendidas en los proyectos, manejo de los clientes, manejo de los proveedores, relaciones con otros stakeholders (interesados) dentro del proyecto, entrenamiento de las personas en herramientas específicas; haciendo que este conocimiento adquirido quede en cada una de las personas y no en la organización como tal.

El portal web presentado como un framework en el presente proyecto de tesis constituye un marco para la gestión del conocimiento que facilita a los ingenieros de software el correcto manejo de los procesos de desarrollo lo que les permite tener productos de mayor calidad, esto debido a que los modelos de los procesos utilizados para el desarrollo de software incluyen la información indicada y clara sobre las actividades, productos de trabajos, roles que se deben ejecutar en cada una de las etapas del proyecto. Este framework provee las herramientas necesarias para apoyar la gestión del conocimiento adquirido y así clasificarlo, preservarlo y utilizarlo mejorando la calidad en los productos de software y facilitando la toma de decisiones poniendo a disposición toda la información que sea necesaria para esto.

El modelado de los procesos de software y la utilización de un repositorio de conocimiento realmente constituyen una valiosa ayuda al momento de emprender un proyecto de software. La información, las lecciones aprendidas, la definición de procesos y demás ayudan a la reducción de costos, tiempos de entrega, errores y ayuda al mejoramiento de la calidad del producto final.

## V. REFERENCIAS

- [1] Peláez Valencia, L., Cardona Benjumea, L., & Toro Lazo, A. Estado del Arte que Soporta el Proceso de Desarrollo de Software en las PyMEs. *Entre Ciencia e Ingeniería*, pág. 93-107. 2011.
- [2] Komi-sirvio, S., & Mantyniemi, A. Toward a Practical Solution for Capturing Knowledge for Software Projects. *IEEE Software*, Vol 19, N° 3, Pág. 60-62, May/Jun 2002.
- [3] Bermón Angarita, L. Librería de Activos para la Gestión del Conocimiento sobre Procesos Software: PAL:Wiki. Leganés, Madrid. Septiembre de 2010.
- [4] Palomino Vásquez, M. A. Mejora del Proceso de una Pequeña Empresa Desarrolladora de Software: Caso Competisoft. Lima – Perú. Noviembre de 2011.
- [5] Wieringa, R. J. Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Netherlands: Springer – Verlag Berlin Heidelberg – 2014
- [6] Gonzales, A., Joaquín, C., & Collazos, C. Karabagi KMmodel: Modelo de Referencia para la Introducción de Iniciativa de Gestión del Conocimiento en Organizaciones Basadas en Conocimiento. Vol. 17 N° 2. 15 de abril de 2009.
- [7] Universidad de Caldas & Cámara de Comercio de Manizales. Estudio de Caracterización Empresas dedicadas al Desarrollo de Software – Manizales. 2011
- [8] Ruiz, F., & Verdugo, J. Guía de Uso de SPEM 2 con EPF Composer. Universidad de Castilla-La Mancha Escuela Superior de Informática Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información Grupo Alarcos. 1 de Abril de 2008.
- [9] SWEBOK. (2004). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. IEEE Computer Society Professional Practices Comittee.
- [10] OMG. (2008). Software and System Process Engineering Meta-model Specifications.
- [11] Núñez Paula, I. A., & Núñez Govín, Y. (2 de 2005). Propuesta de clasificación de las herramientas - Software para la Gestión del Conocimiento. Vol. 13. ACIMED.
- [12] Marulanda Echeverry, C., Giraldo García, J., & López Trujillo, M. (Febrero- Mayo de 2012). Herramienta para Medición de la Gestión del Conocimiento en la Pymes de Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (No. 35)
- [13] Raffo, D., & Wakeland, W. (2008). Moving Up the CMMI Capability and Maturity Levels Using Simulations. Technical report CMU / SEI- 2008-TR-002, Software Institute.
- [14] Méndez Nava, E. M. (Julio de 2006). Modelo de evaluación de metodologías para el desarrollo de software. Caracas.