

TESIS DEFENDIDA POR  
Ocegueda Miramontes Thelma Violeta  
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ

---

Josefina Rodríguez Jacobo  
Director del Comité

---

José Alberto Fernández Zepeda  
Miembro del Comité

---

Manuel Alberto Segovia Quintero  
Miembro del Comité

---

Hugo Homero Hidalgo Silva  
Coordinador del programa de posgrado  
en Ciencias de la Computación

---

Dr. David Hilario Covarrubias Rosales  
Director de Estudios de Posgrado

4 de noviembre de 2010.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DE ENSENADA



---

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS  
EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

---

ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO APOYO AL PROCESO DE  
ADOPCIÓN DE MODELOS DE MEJORA DE PROCESOS DE SOFTWARE

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de  
MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

OCEGUEDA MIRAMONTES THELMA VIOLETA

Ensenada, Baja California, México, noviembre de 2010.

**RESUMEN** de la tesis de THELMA VIOLETA OCEGUEDA MIRAMONTES, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. Ensenada, Baja California. Noviembre de 2010.

## ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO APOYO AL PROCESO DE ADOPCIÓN DE MODELOS DE MEJORA DE PROCESOS DE SOFTWARE

Resumen aprobado por:

---

Josefina Rodríguez Jacobo  
Director de Tesis

Desde sus inicios, la industria del software se ha preocupado por mejorar la calidad de sus productos. En respuesta a esta inquietud, surgen los modelos de mejoras de procesos de software (MMPS), cuyo objetivo es el de mejorar la calidad de los productos de software, asegurando la calidad de sus procesos de desarrollo. Desafortunadamente, la adopción de estos modelos resulta ser un proceso largo, confuso y muy costoso, lo que ha provocado un alto índice de fracaso en los esfuerzos por adoptar un MMPS (aproximadamente 70%).

Algunos autores coinciden en que la administración del conocimiento puede ayudar a mejorar las posibilidades de éxito de un proceso de adopción de un MMPS. Por esta razón, el propósito principal de este trabajo de investigación, es el de diseñar e implementar una arquitectura de administración del conocimiento, que proporcione soporte al proceso de adopción de un MMPS. Para realizar el diseño de la arquitectura fue necesario revisar los diferentes modelos de administración del conocimiento que se utilizan en los diversos procesos relacionados al desarrollo de software. Además se llevó a cabo un estudio para identificar las fuentes del conocimiento del proceso de adopción de un MMPS.

También se diseñó e implementó un prototipo con enfoque en la administración del conocimiento para ofrecer soporte al proceso de adopción de un MMPS. Finalmente, se realizaron pruebas de funcionalidad y de aceptación al prototipo diseñado.

**Palabras Clave:** Administración del conocimiento, modelos de mejoras de procesos de software (MMPS), proceso de adopción de un MMPS.

**ABSTRACT** of the thesis presented by THELMA VIOLETA OCEGUEDA MIRAMONTES as a partial requirement to obtain the MASTER OF SCIENCE degree in COMPUTER SCIENCES. Ensenada, Baja California, México, November 2010.

## KNOWLEDGE MANAGEMENT TO SUPPORT THE ADOPTION PROCESS OF SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT MODELS

Since its inceptions, the software industry has been concerned with improving the quality of its products. In response to this concern, emerge software process improvement models (SPIM), wich aim is to improve the products quality through improving the quality of its development process. Unfortunately, these models' adoption process turns out to be a long, confusing and very expensive process, wich has caused a high rate of failure in efforts to adopt an SPIM (approximately 70%).

Some authors agree that knowledge management can help improve the chances of success of an adoption process of SPIM. That's why, the main purpose of this research is to design and implement a knowledge management architecture, that provides support to the adoption process of SPIM.

To perform the design of the architecture, it was necessary to explore the different models of knowledge management that are used in various processes related to software development. It was also conducted a study to identify the knowledge sources of the process adoption of SPIM.

Furthermore, it was design and implemented a prototype with a focus on knowledge management, to provide support to the adoption process of SPIM. Finally, functionality and acceptance tests were performed to the designed prototype.

**Keywords:** knowledge management, software process improvement models (SPIM), adoption process of SPIM.

## Dedicatorias

Por su apoyo incondicional...

*A mis padres, Mary y Manuel*

*A mis hermanos, Manuel y Fernando*

*A mi abuelita Catalina*

*A mi prima Martha*

*A mi mejor amigo Miguel*

*A mi novio Rafael*

“El universo conspira a nuestro favor...”

*Autor desconocido*

## Agradecimientos

A mi directora de tesis:

*Dra. Josefina Rodríguez Jacobo*

A los miembros del comité de tesis:

*Dr. José Alberto Fernández Zepeda*

*Dr. Manuel Alberto Segovia Quintero*

Agradecimiento especial al:

*Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE)*

*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*

## CONTENIDO

<b>Resumen en español.....</b>	<b>i</b>
<b>Resumen en inglés.....</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatorias.....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>iv</b>
<b>Contenido.....</b>	<b>v</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
I.1 Antecedentes .....	1
I.2 Planteamiento del problema .....	7
I.3 Objetivo de la investigación .....	9
I.3.1 Objetivo general .....	10
I.3.2 Objetivos específicos.....	10
I.4 Relevancia .....	10
I.5 Alcances .....	11
I.6 Descripción del contenido .....	12
<b>Capítulo II. Contexto de la aplicación.....</b>	<b>14</b>
II.1 Introducción .....	14
II.2 Proceso de desarrollo de software.....	14
II.3 Modelos de Mejora de Procesos de Software (MMPS).....	16
II.4 Proceso de adopción de un MMPS .....	16
II.5 Administración del conocimiento .....	19
II.5.1 Conocimiento .....	21
<b>Capítulo III. Clasificación del conocimiento .....</b>	<b>23</b>

III.1	Introducción .....	23
III.2	Metodologías utilizadas para la identificación del conocimiento.....	24
IV.2.1	Revisión literaria.....	24
IV.2.2	Estudios de campo .....	25
IV.3	Clasificación .....	25
<b>Capítulo IV. Modelos de administración del conocimiento .....</b>		<b>40</b>
IV.1	Introducción.....	40
IV.1.1	Modelos de Abecker .....	40
IV.1.2	Modelo de Kerschberg.....	42
IV.1.3	Modelo de Pavez .....	43
IV.1.4	Modelo de Montoni .....	44
IV.1.5	Modelo de Figueiredo.....	45
IV.1.6	Modelo KoFI .....	46
IV.1.7	Modelo SPI-KM .....	48
IV.2	Análisis de los modelos .....	50
IV.3	Modelo de AC propuesto.....	53
<b>Capítulo V. Herramientas de AC .....</b>		<b>58</b>
V.1	Introducción .....	58
V.2	Sistema KnowMore .....	58
V.3	Guía electrónica de procesos junto con un repositorio de experiencias .....	59
V.4	Estación de trabajo Taba.....	61
V.5	Acknowledge .....	62
V.6	Sapiens .....	63
V.7	Solución técnica .....	65
V.8	AdaptPro .....	66
V.9	Jasmine.....	67
V.10	Análisis de las herramientas .....	68
<b>Capítulo VI. Desarrollo del sistema AdoptPro.....</b>		<b>72</b>

VI.1 Introducción.....	72
VI.2 Análisis de requerimientos .....	73
VI.2.1 Descripción general .....	73
VI.2.3 Análisis de casos de uso .....	83
VI.3 Diseño del sistema AdoptPro .....	94
VI.3.1 Arquitectura del sistema AdoptPro.....	94
VI.3.2 Diagrama de clases .....	95
VI.3.3 Diseño de la base de datos .....	97
VI.3.4 Descripción de la funcionalidad .....	99
VI.3.5 Casos de prueba .....	115
VII.4 Resultados .....	120
<b>Capítulo VII. Pruebas de intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso</b> .....	<b>123</b>
VII.1 Introducción .....	123
VII.2 Objetivos de la prueba.....	123
VII.3 Diseño del instrumento de medición.....	124
VII.4 Metodología .....	125
VII.5 Análisis de los resultados .....	125
<b>Capítulo VIII. Discusión, aportaciones y trabajo futuro .....</b>	<b>132</b>
VIII.1 Discusión .....	132
VIII.2 Aportaciones .....	135
VIII.3 Trabajo futuro .....	136
<b>Referencias .....</b>	<b>139</b>
<b>Apéndice A.....</b>	<b>144</b>
<b>Apéndice B.....</b>	<b>151</b>
<b>Apéndice C.....</b>	<b>178</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de administración del conocimiento sugerido por Pavez. ....	20
Figura 2. Modelo de AC de tres niveles sugerido por Abecker.....	41
Figura 3. Modelo de AC de tres capas propuesto por Kerschberg. ....	42
Figura 4. Modelo de cinco de etapas para la implementación de estrategias de AC propuesto por Pavez.....	43
Figura 5. Modelo de Montoni para la adquisición y preservación del conocimiento organizacional.....	44
Figura 6. Modelo para la toma de decisiones de diseño presentado por Figueiredo et al. ...	45
Figura 7. Modelo KoFI para la mejora del flujo del conocimiento en una organización. ....	47
Figura 8. Modelo SPI-KM para la puesta en marcha de iniciativas de MPS. ....	48
Figura 9. Modelo de AC de cuatro capas propuesto para este trabajo de tesis.....	56
Figura 10. Mapa del sistema AdoptPro que ofrece soporte a la AC en una organización que se encuentre en el proceso de adopción de un MMPS.....	76
Figura 11. Diagrama del caso de uso administrar organizaciones, el cual permite consultar, registrar, modificar y eliminar organizaciones. ....	88
Figura 12. Diagrama del caso de uso administrar clasificación del conocimiento, el cual permite registrar, consultar, modificar y eliminar un elemento de la clasificación. ....	89
Figura 13. Diagrama del caso de uso administrar usuarios, el cual permite registrar, consultar, modificar y desactivar usuarios.....	91
Figura 14. Diagrama del caso de uso administrar información, el cual permite registrar, consultar, modificar y eliminar información. ....	92
Figura 15. Diagrama del caso de uso buscar información, el cual permite buscar información de cuatro maneras diferentes. ....	93
Figura 16. Arquitectura cliente-servidor utilizada para el sistema AdoptPro.....	95
Figura 17. Diagrama de clases del sistema AdoptPro. ....	96
Figura 18. Diseño de la base de datos del sistema AdoptPro. ....	98
Figura 19. Página de inicio principal del sistema AdoptPro.....	100
Figura 20. Consultar organizaciones registradas en el sistema. ....	101

Figura 21. Datos de organizaciones registradas en el sistema. ....	102
Figura 22. Datos de administrador del sistema. ....	103
Figura 23. Iniciar sesión. ....	103
Figura 24. Página de inicio del administrador de la organización. ....	104
Figura 25. Administrar usuarios de una organización registrada en el sistema AdoptPro. ....	105
Figura 26. Registrar usuario en el sistema AdoptPro. ....	106
Figura 27. Datos de la organización a la que pertenece el usuario activo. ....	107
Figura 28. Métodos de búsqueda de información del sistema AdoptPro. ....	108
Figura 29. Consultar categorías de etapa seleccionada de la clasificación del conocimiento. .....	109
Figura 30. Consultar subcategorías de categoría seleccionada de la clasificación del conocimiento. ....	110
Figura 31. Consultar información de subcategoría seleccionada de la clasificación del conocimiento. ....	111
Figura 32. Agregar información sobre el proceso de adopción de un MMPS. ....	112
Figura 33. Consultar conocimiento generado durante el proceso de adopción de un MMPS. .....	113
Figura 34. Administrar clasificación del conocimiento del sistema AdoptPro. ....	114
Figura 35. Datos de la etapa registrada en la clasificación del conocimiento. ....	115
Figura 36. Formato para la captura de conocimientos. ....	145
Figura 37. Formato para la captura de experiencias. ....	147
Figura 38. Descripción de los atributos del formato para la captura de archivos. ....	149

## LISTA DE TABLAS

Tabla I. Atributos del conocimiento que se genera durante el proceso de adopción de un MMPS.....	29
Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS.....	30
Tabla III. Fuentes del conocimiento contempladas por los modelos analizados.....	51
Tabla IV. Enfoque de conocimiento de los modelos analizados. ....	51
Tabla V. Tipo de conocimiento contemplado por los modelos analizados. ....	52
Tabla VI. Enfoque en tipo de organización en la que se enfocan los modelos. ....	52
Tabla VII. Capas contempladas por los modelos analizados.....	52
Tabla VIII. Enfoque por fase de los modelos analizados. ....	53
Tabla IX. Análisis comparativo de las herramientas. ....	71
Tabla X. Descripción del caso de uso administrar organizaciones.....	87
Tabla XI. Descripción del caso de uso administrar clasificación del conocimiento. ....	89
Tabla XII. Descripción del caso de uso administrar usuarios.....	90
Tabla XIII. Descripción del caso de uso administrar información. ....	92
Tabla XIV. Descripción del caso de uso buscar información.....	93
Tabla XV. Descripción del caso de prueba registrar organización.....	118
Tabla XVI. Descripción del caso de prueba registrar elemento de clasificación del conocimiento.....	118
Tabla XVII. Descripción del caso de prueba registrar usuario.....	119
Tabla XVIII. Descripción del caso de prueba registrar información.....	119
Tabla XIX. Descripción del caso de prueba buscar información utilizando la navegación de la clasificación del conocimiento.....	119
Tabla XX. Afirmaciones del instrumento de valoración. ....	124
Tabla XXI. Descripción de los atributos del formato para la captura de conocimientos. ...	146
Tabla XXII. Descripción de los atributos del formato para la captura de experiencias. ....	148
Tabla XXIII. Descripción de los atributos del formato para la captura de archivos. ....	150
Tabla XXIV. Tabla comparativa de los tipos de entrevistas. ....	154



# Capítulo I

---

## Introducción

---

### I.1 Antecedentes

La industria del software, a diferencia de otras industrias, tiene muy poco tiempo de existir. Sin embargo desde su inicio existieron personas, en distintos campos, que vieron el alcance que para ellos representaba hacer uso de software especializado que les permitiera automatizar procesos o acelerarlos (Moreno, 2004). Por su parte, la industria del software ha tenido que madurar rápidamente debido a su creciente interés por la calidad y la competitividad (López et al. 2008).

A mediados de la década de los sesenta el desarrollo de software presentaba serias disfunciones como calidad pobre en los sistemas. Estos problemas de calidad se reflejaban principalmente en sistemas entregados fuera de plazo, excediendo sus presupuestos, con funcionalidades erróneas, y costos elevados de mantenimiento (Bjørnson, 2007; Minguet y Hernández, 2003).

La situación era de tal gravedad que la OTAN patrocinó en 1968 una conferencia internacional en Garmisch-Partenkirchen, Alemania. En ella no sólo se reconoció el estado de crisis en el que se encontraba el desarrollo de software, sino que también se acuñó el concepto de “ingeniería del software” como una nueva disciplina al servicio del desarrollo estructurado y metodológico del software (Minguet y Hernández, 2003). Según Pressman (1993), la ingeniería del software es una disciplina para el desarrollo de software de alta calidad para sistemas basados en computadora.

Con todo esto, desde los comienzos de la ingeniería del software, ha sido evidente la dificultad para que los sistemas generados alcancen un nivel de calidad óptimo dentro de unos límites de tiempo y costo. Y dada la naturaleza lógica del producto, se supone que la calidad de un sistema de software depende sobremanera de la calidad del proceso usado para desarrollarlo (De la Villa et al. 2004). Lo que hace obvio que uno de los problemas fundamentales en las organizaciones es la falta de habilidad para administrar efectivamente el proceso de desarrollo de software (Niazi et al. 2004). Con esto, se demuestra la necesidad de estandarizar metodologías de desarrollo de software en las organizaciones, con el objetivo de incrementar el control y mejorar los resultados de la ejecución de los procesos de desarrollo de software (Montoni et al. 2004).

Pero es hasta los ochentas, con el objetivo de abordar la administración efectiva de los procesos de software (Niazi et al. 2004), que se inician procesos de gestión de calidad total en busca de garantizar la calidad por medio de la planificación y la creación de modelos de mejoras de procesos de software (López et al. 2008). Por lo que los modelos de mejora de procesos y su estandarización toman un papel determinante en la identificación, integración, medición y optimización de las buenas prácticas existentes en la organización y desarrollo del software (De la Villa et al. 2004).

Sin embargo, la adopción de un modelo de calidad es un proceso largo, costoso y muy confuso, lo que ha provocado que dicho proceso lo abandonen constantemente las organizaciones que lo inician. En un esfuerzo por cambiar esta situación, diversos investigadores han indagado en los factores que afectan la adopción de un modelo de mejoras de procesos de software (MMPS), señalando como un factor importante la administración del conocimiento que se genera durante este proceso.

Por lo tanto, un reto mayor para las iniciativas de adoptar un MMPS es crear estrategias y mecanismos para administrar el conocimiento generado durante éste proceso. Por esta razón, las ideas del campo de la Administración del Conocimiento (AC) son útiles en los

esfuerzos de las mejoras de procesos para facilitar la creación, modificación, y difusión del conocimiento sobre los procesos de software en una organización (Montoni et al. 2004).

Hasta ahora, se han realizado diversos trabajos en donde se contempla la administración del conocimiento como apoyo a diferentes tipos de procesos. Sin embargo, la utilización de la administración del conocimiento enfocado a apoyar el proceso de adopción de un MMPS continúa siendo un área nueva y no muy explorada. Peor aún, se sigue dejando de lado una fuente de información muy importante, que es el conocimiento que se genera a través de las experiencias.

La administración de este tipo de conocimiento puede ayudar a una organización a tomar mejores decisiones basados en decisiones que se han tomado con anterioridad, lo que sin duda puede ayudar a aumentar las posibilidades de éxito de un proceso de adopción de un MMPS. Desafortunadamente, en la actualidad todavía no se cuenta con una herramienta dedicada a administrar el conocimiento generado a través de las experiencias durante el proceso de adopción.

Ahora se discuten algunos trabajos que se han hecho sobre la AC aplicada en otras áreas. Dicho trabajos podrían, en un momento dado, apoyar la investigación orientada a aplicar este tipo de administración a la mejora de procesos.

Entre los avances que se han presentado, que pueden apoyar la adopción de un MMPS, se encuentra un estudio expuesto por Xiang y Poh (2006). En él se presenta un sistema de modelado basado en conocimiento para la toma dinámica de decisiones en tiempos críticos. El sistema reconstruye una situación específica del modelo dinámico de decisiones en tiempo crítico de una base de conocimientos de acuerdo a la disponibilidad de la fuente y otros requerimientos específicos, reflejando el equilibrio de elegir entre la calidad y el costo computacional. El trabajo muestra un sistema que puede lidiar con las situaciones bajo presión de tiempo. En el sistema, la base de conocimientos se usa para dar soporte al proceso de construcción del modelo de decisiones. Para un dominio específico, la base de

conocimientos guarda los diferentes modelos de abstracción para el dominio. El sistema primero selecciona el mejor modelo y su correspondiente algoritmo de la base de conocimientos del dominio bajo situaciones de tiempo crítico. Entonces, el algoritmo seleccionado se emplea para evaluar el modelo seleccionado.

En Komi-Sirviö et al. (2002), los autores concluyen que una de las utilidades de la AC es darle soporte a las actividades de mejora de procesos de software (MPS), debido a que tanto los procesos de ingeniería del software como las técnicas de gestión de calidad fallan si no se basan en el conocimiento necesario o que se ha producido dentro de la organización. Se hace un cuestionamiento de cómo se puede capturar eficientemente el conocimiento en una organización desarrolladora de software, buscando mejorar la captura y reutilización del mismo. Para llevar a cabo este caso de estudio, los autores realizaron entrevistas a los empleados que revelaron que los administradores y los diseñadores sienten que gran parte del conocimiento se desperdicia, que existe conocimiento difícil de encontrar, y en ocasiones cuando se encuentra no es reutilizable.

En Hanakawa et al. (2002), se propone un nuevo modelo de simulación de procesos de desarrollo de software. El propósito de este modelo es el de apoyar a los administradores de proyectos de desarrollo de software a tomar mejores decisiones con respecto a sus planeaciones y controles de proyectos. El modelo se basa en la idea de que el conocimiento de un desarrollador influencia la productividad y el progreso de los proyectos de desarrollo de software. Sin embargo, las estructuras de conocimiento de los desarrolladores varían enormemente debido a que la estructura de conocimiento depende de la experiencia individual, motivación y educación del desarrollador. Más aun, ese conocimiento cambia dinámicamente durante un proyecto. En dicho trabajo definen el conocimiento enfocándose en habilidades delimitadas por modelos matemáticos. El modelo presentado se generó de combinar una nueva estructura de conocimiento y un modelo de simulación que ya se había propuesto con anterioridad. El modelo original consiste de tres submodelos: el Modelo de Actividad, el Modelo de Productividad y el Modelo de Conocimiento. El Modelo de Actividad ilustra las características de actividades que un desarrollador individual ejecuta

en un proyecto. El Modelo de Conocimiento muestra las características de un desarrollador individual. El Modelo de Productividad muestra las relaciones entre la actividad y el desarrollador individual. Los administradores de proyectos pueden hacer planes de proyectos, basados en los resultados de la simulación, que incluyan las revisiones técnicas más apropiadas.

En De Almeida et al. (2004) incorporan estrategias de AC para solucionar un problema encontrado en una empresa, donde la gran cantidad de capital intelectual que surge en el programa de MPS no se administraba. Estas estrategias incluían: (1) desarrollar una base de datos de los procesos de software basada en AC y proporcionar soporte con AC para adaptar los procesos organizacionales a los proyectos. (2) De acuerdo a la base de datos, estimar, planear, rastrear y replanear los proyectos software, y (3) realizar una búsqueda que permita llevar a la empresa a nivel 4 del Modelo de Maduración de Capacidades (CMM). Las estrategias desarrolladas permitieron la adaptación de sus procesos a través de la herramienta *ProKnowHow*, la cual se basa en AC y permite soportar la mejora de procesos de software.

En Niazi et al. (2004) se presenta un trabajo donde se explora la experiencia y percepción de los participantes en la implementación de mejoras de procesos de software (MPS) y desarrollan un modelo para la implementación de programas de MPS. Para el diseño de éste modelo se estudian los factores críticos en la implementación de MPS identificados en la literatura. Los mismos investigadores pero en un trabajo más reciente se enfocan en estudiar los factores críticos en el éxito de la implementación de MPS (Niazi et al. 2006). Realizan una comparación de los factores identificados por otros investigadores con los que ellos detectaron mediante una serie de entrevistas profundas realizadas a participantes en la MPS de compañías desarrolladoras de software en Australia.

En Bjørnson y Stålhane (2005) se muestra el diseño de una guía electrónica de procesos (EPG, por sus siglas en inglés) que se hizo para una empresa de consultoría en el desarrollo y mantenimiento de software. Este EPG incluye un repositorio de experiencia (ER, por sus

siglas en inglés), el cual ayuda a los empleados a compartir y a estructurar sus experiencias en el proceso de desarrollo de software con el objetivo de incrementar la calidad y la consistencia de su trabajo. Ellos identifican que para aumentar el uso del ER, éste debe poseer las siguientes características:

- El repositorio debe contener suficiente información para realizar investigaciones.
- La experiencia almacenada debe ser útil para realizar las actividades diarias de los usuarios.
- Se debe difundir su uso como una herramienta de práctica y discusión.
- El repositorio debe estar abierto a que cualquier persona pueda agregar sus experiencias.

En Capote et al. (2008) establecen que es importante incluir la AC en el proceso de adopción de modelos de mejoras de procesos de software (MMPS), debido a la evidente necesidad de mecanismos que den soporte escrito al conocimiento que se genera durante dicho proceso, de tal forma que éste cuente con un formato que permita compartirlo fácilmente. Esto representaría reducción de errores, menos trabajo, más independencia en tiempo y espacio del conocimiento de sus trabajadores y toma de mejores decisiones. La AC ayuda en gran medida a que las organizaciones mejoren, de forma tal que puedan mantenerse competitivas en el mercado. Por todo esto, los autores infieren que la AC, dentro de un proceso de MPS, proporcionaría una mejor ejecución de cada ciclo, al tener en cuenta lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias fallidas, etcétera. Finalmente, en Capote et al. (2008) se concluye que lo más importante con respecto a la AC es que apoya el proceso de adopción en:

- La toma efectiva de decisiones basadas en experiencias anteriores.
- La consulta de casos de estudio exitosos.
- Tener organizada la información que respecta a lecciones aprendidas, con el objetivo de proporcionar las mejores soluciones de los procesos de adopción pasados, para aplicarse en procesos de adopción futuros. Lo que permitiría reducir

retardos en la toma de decisiones y aumentar la implementación o reutilización de soluciones ya existentes.

## **I.2 Planteamiento del problema**

La adopción de un MMPS aporta gran número de beneficios a las compañías que apuestan por esta estrategia. Con la adopción no sólo producen software de alta calidad, sino que también reducen sus costos y tiempos de manera razonable, e incrementan su productividad.

Por esta razón las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES) se han visto interesadas en adoptar un MMPS. Sin embargo, la adopción de un MMPS trae cambios muy profundos en las organizaciones que desean adoptar estos modelos. Lo que hace de éste un proceso difícil de llevar, en especial si no se cuenta con la orientación adecuada. Además, existen cambios muy sutiles que los administradores o jefes de proyectos deben ser capaces de identificar y solucionar oportunamente para evitar catástrofes que incluso pueden llevar al fracaso de la adopción de los MMPS (Montoni et al. 2004; Anabalón, 2005; Santos et al. 2007).

En la actualidad existen muy pocas MIPyMES que utilizan un MMPS, generalmente una minoría inicia su adopción y las que lo hacen la abandonan (Niazi et al. 2004; Espinosa-Curiel, 2008). Tal es así, que se ha estimado que el índice de fracaso en la adopción de un MMPS es del 70% aproximadamente (Santos et al. 2007). El problema principal con los MMPS (tanto modelos para grandes organizaciones como para MIPyMES), es que se enfocan principalmente en qué actividades se deben realizar para lograr una mejora en el proceso de desarrollo de software (PDS), pero no se detienen a especificar cómo se deben llevar a cabo estas actividades (Niazi et al. 2004; Niazi et al. 2006). A lo anterior se añade la problemática de que durante un proceso de adopción de un MMPS se genera mucho conocimiento que no se administra, y que por lo tanto se pierde.

Todo esto da como resultado que las MiPYMES que desean adoptar un modelo de calidad, no sólo no saben cómo hacerlo, sino que además no pueden conseguir información al respecto. Por si esto no fuera poco, ni siquiera las organizaciones que han logrado adoptar un MMPS tienen claro el proceso para conseguirlo, puesto que dicho proceso generalmente no se documenta.

Por su parte, los modelos de procesos de software representan explícitamente conocimiento sobre el desarrollo de software y describen no sólo las actividades de desarrollo de software, sino también los productos de software, herramientas y recursos necesarios, y mejores prácticas relacionadas a la ejecución de procesos de software. Por eso se considera que la administración eficiente de ese conocimiento puede dar soporte al aprendizaje organizacional y a las iniciativas para la medición y mejora del proceso de software.

Es así como algunos autores han planteado la idea de que la administración del conocimiento puede ayudar a adoptar con éxito un MMPS (Al-Mashari y Zairi, 1999; Richardson, 2002; Badoo y Hall, 2003; Niazi et al. 2007; Johansen y Pries-Heje, 2007; Niazi et al. 2008; Christiansen y Johansen, 2008; Valtanen y Sihvonen, 2008; Messnarz, 2008).

Aunque la mayoría de las organizaciones reconocen la importancia de administrar el conocimiento del proceso de software, se tiene que lidiar con un gran número de dificultades que ponen en peligro el establecimiento de un programa de administración del conocimiento. Por ejemplo, es difícil convertir el conocimiento tácito en explícito, y es difícil implementar soluciones de la administración del conocimiento de una forma no intrusiva (Montoni et al. 2004).

Otro problema común que las organizaciones tienen que sobrellevar es la dificultad para lograr que el personal nuevo en la empresa tome ventaja del conocimiento del personal más experimentado. Esto se debe a que el ambiente dinámico de la mayoría de las

organizaciones de software no permite que las personas más experimentadas pasen tiempo compartiendo su conocimiento con los nuevos empleados (Figueiredo et al. 2006).

Debido a esto, se siguen tomando decisiones costosas en una empresa sin considerar el conocimiento disponible. Algunas experiencias, especialmente las más costosas, las realizan diferentes personas varias veces. Lo que provoca una tendencia a repetir los mismos errores cometidos por otros miembros del equipo que ya tienen experiencia en una situación similar. Además, la información disponible está contenida en fuentes de información heterogéneas, que van desde personas con documentos estructurados o semi-estructurados, hasta bases de datos y reglas de negocios codificadas. Esta heterogeneidad ocasiona que, aún y cuando los empleados tengan conocimiento de la existencia de dicha información, se vuelva difícil el acceso oportuno a dichas fuentes (Abecker et al. 2000).

En pro de dar respuesta a la necesidad de almacenar el conocimiento que se genera durante un proceso de adopción de un MMPS, el cual puede ayudar a agilizar e incluso salvar del fracaso otros procesos de adopción, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el conocimiento que se debe administrar en un proceso de adopción de un MMPS?
- ¿Qué características debe tener una base de conocimiento para guardar el conocimiento que se genera en un proceso de adopción de un MMPS?
- ¿Qué características debe tener una herramienta que pretenda ofrecer soporte a la administración del conocimiento (AC) de un proceso de adopción de un MMPS?

### **I.3 Objetivo de la investigación**

Las aportaciones de estos autores han servido para forjar los objetivos de esta investigación, los cuales se presentan a continuación:

### I.3.1 Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es el de diseñar e implementar una arquitectura de administración de conocimiento (AC) que permita apoyar el proceso de adopción de un MMPS.

### I.3.2 Objetivos específicos

- Identificar el conocimiento que se debe administrar de un proceso de adopción de un MMPS.
- Diseñar una base de conocimiento que de soporte a la administración del conocimiento generado en un proceso de adopción de un MMPS.
- Diseñar una herramienta (prototipo) que de soporte a la administración del conocimiento de un proceso de adopción de un MMPS.

## I.4 Relevancia

La industria del software tiene un gran impacto económico en varios países, además, presenta un panorama de investigación importante en el área social debido a la problemática que ocasiona la adopción de un MMPS para las MiPyMES.

El creciente interés por la mejora de procesos de software en las MiPyMES, según (Dumit et al. 2008), se debe a que este tipo de empresas son una pieza muy importante en el engranaje de la economía mundial. Además la industria del software en la mayoría de los países está formada por un tejido industrial compuesto en gran parte por MiPyMES. Este tipo de organizaciones desarrollan productos significativos que, para su construcción, necesitan estrategias, prácticas y/o guías eficientes de ingeniería del software adaptadas a su tamaño y tipo de negocio. Siguiendo esta premisa, es importante entonces ayudar a estas organizaciones a entender y usar un MMPS.

Ahora bien, se sabe que la adopción de un MMPS no resulta una tarea fácil, y causa confusión en quienes desean adoptarlo, llevando este proceso incluso al fracaso. Y por supuesto, no hay que olvidar toda la información que se pierde durante este proceso, dado que actualmente no se cuenta con alguna herramienta que permita capturar y administrar esta información. Es así como surge la necesidad de crear herramientas que apoyen a éste proceso y que permitan llevarlo al éxito. Dada la creciente aceptación que ha tenido la AC en diversas áreas, y debido a los evidentes resultados de mejoras en quienes la han utilizado, es posible pensar que ésta se pueda utilizar para el procesamiento de la información y las experiencias de un proceso de adopción de un MMPS.

Los actuales métodos de adopción de metodologías para MMPS no contemplan el uso de la AC. Sin embargo, es posible que este enfoque pueda apoyar el proceso de adopción dado que facilitará la toma de decisiones y el uso de información en el momento oportuno. Además, se contaría con más información sobre cómo llevar a cabo el proceso de adopción, dado que éste se documentaría. Y por supuesto, no se puede pasar por alto que, los costos de asesoría del proceso de adopción de los MMPS disminuiría. Esto debido a que las MIPyMES ya no se verían en la necesidad de solicitar éste tipo de servicios, pues se pretende que la herramienta que se diseñe sea de acceso público.

## **I.5 Alcances**

### *Clasificación del conocimiento*

La clasificación del conocimiento tiene como principal objetivo el de contestar a la pregunta ¿qué conocimientos son necesarios administrar en un proceso de adopción? Y la respuesta que se propone se basa principalmente en la revisión de literatura y el análisis de la información obtenida de casos de estudio que se realizaron a empresas desarrolladoras de software que se encuentran en alguna etapa del proceso de adopción de un modelo de

calidad. Así también, para establecer una clasificación adecuada para el conocimiento identificado, se utiliza la teoría fundamentada.

#### *Herramientas de administración del conocimiento existentes*

La identificación de herramientas de administración del conocimiento es una parte importante de este trabajo de tesis, ya que permite establecer si existe actualmente alguna herramienta que pueda dar soporte al proceso de adopción de un MMPS. Y de esa manera concluir si es realmente necesario diseñar una herramienta que se especialice en ese tema, o si es posible adaptar alguna herramienta existente para que brinde soporte a este proceso.

#### *Herramienta de soporte*

La herramienta de soporte permite a una organización, que se encuentre actualmente en alguna etapa del proceso de adopción de un MMPS, administrar el conocimiento que genera, y de esa forma aprovecharlo en la toma de decisiones y fomentar el aprendizaje organizacional.

## **I.6 Descripción del contenido**

El contenido del presente documento se organiza en capítulos que permiten guiar al lector a través de la investigación realizada, y que además proporciona las bases para proponer una arquitectura de conocimiento que ofrezca soporte al proceso de adopción de un MMPS.

El primer capítulo presenta los antecedentes que hacen evidente la justificación de este trabajo de tesis. El segundo capítulo muestra una recopilación de los conceptos más importantes que se deben manejar para comprender esta investigación. El tercer capítulo presenta la clasificación del conocimiento que se considera necesario administrar durante

un proceso de adopción. El cuarto capítulo presenta una recopilación y análisis de un conjunto de modelos orientados a la administración del conocimiento. El quinto capítulo exhibe una recopilación de algunas de las herramientas de AC que existen actualmente. El sexto capítulo describe a grandes rasgos el diseño e implementación que se realizó de la herramienta de soporte propuesta, así como las pruebas hechas a la misma. En el séptimo capítulo, se presenta el diseño que se realiza de las pruebas de intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso. Y por último, el octavo capítulo presenta una discusión de los resultados obtenidos de la investigación realizada, así como las aportaciones y el trabajo futuro.

## Capítulo II

---

### Contexto de la aplicación

---

#### II.1 Introducción

Con el propósito de facilitar el entendimiento del presente trabajo de investigación, es necesario esclarecer algunos conceptos que se manejarán constantemente. Por lo que el objetivo de este capítulo es el de presentar justamente ese conjunto de definiciones.

#### II.2 Proceso de desarrollo de software

Dado que el software es conocimiento incorporado, y puesto que el conocimiento está inicialmente disperso, el desarrollo del software implícito, latente e incompleto en gran medida, es un proceso social de aprendizaje. El proceso de desarrollo de software es un diálogo en el que se reúne el conocimiento necesario para crear el software. Este proceso proporciona una interacción entre los usuarios y los diseñadores, entre los usuarios y las herramientas de desarrollo, y entre los diseñadores y las herramientas de desarrollo. Es un proceso interactivo donde la herramienta de desarrollo se usa como medio de comunicación, con cada iteración del diálogo se obtiene mayor conocimiento de las personas involucradas (Baetjet, 1998).

Construir software es un proceso de aprendizaje iterativo, y el resultado es el conjunto del software reunido, depurado y organizado mientras se desarrolla el proceso (Pressman, 2002). Pero, ¿qué es exactamente el proceso de desarrollo de software? Aunque muchos autores han propuesto diversas definiciones para este concepto, en este trabajo de tesis se define el proceso de desarrollo de software como se presenta a continuación. Un proceso de

desarrollo de software (PDS), según Humphrey (2002), es un conjunto de personas, estructuras de organización, reglas, políticas, actividades y sus procedimientos, componentes de software, metodologías, y herramientas utilizadas o creadas específicamente para definir, desarrollar, ofrecer un servicio, innovar y extender un producto de software.

El principal propósito de un PDS es conseguir la producción eficaz y eficiente de un producto de software que reúna los requisitos del cliente (Jacobson et al. 2000). Este proceso es intensamente intelectual, afectado por la creatividad y juicio de las personas involucradas (Sommerville, 2002). Aunque un proyecto de desarrollo de software es equiparable en muchos aspectos a cualquier otro proyecto de ingeniería, en el desarrollo de software existen una serie de desafíos adicionales que, de no considerarse, pueden dar como resultado un producto de software con numerosas fallas, lo cual podría ocasionar la completa insatisfacción del cliente.

Para evitar esta situación, es necesario establecer medidas que permitan asegurar la calidad del producto. Una manera de cuidar la calidad de un producto de software es manteniendo un alto nivel de madurez en el PDS. El concepto de “madurez de un PDS” se puede definir como el nivel en el cual el PDS se encuentra explícitamente documentado, gestionado, medido, controlado y continuamente mejorado. Se dice que un proceso es maduro cuando se conocen los resultados que pueden obtenerse al realizarlo, lo que permite predecir el desempeño de futuras ejecuciones.

Ahora bien, el nivel de madurez de un PDS se puede determinar con base en un modelo de calidad seleccionado, según las métricas establecidas en éste. A continuación se presenta el concepto de modelo de calidad, también conocido como modelo de mejora de procesos de software.

## **II.3 Modelos de Mejora de Procesos de Software (MMPS)**

Desde hace años, se han incrementado las llamadas de atención para que la industria del software encuentre soluciones a sus problemas de calidad. Las organizaciones desarrolladoras de software se están dando cuenta de que uno de sus principales retos a resolver es el de administrar efectivamente sus procesos de desarrollo de software.

Para atacar el serio problema de calidad que surge en las organizaciones de software, y con ello lograr una administración efectiva de sus procesos de desarrollo, en el área de la computación se introduce el concepto de Modelo de Mejoras de Procesos de Desarrollo de Software (MMPS). Según Humphrey (2002), un MMPS describe un conjunto de buenas prácticas y características de procesos efectivos y de calidad en el desarrollo de software y sirve de punto de referencia para alcanzar niveles de madurez y capacidad en los PDS.

Ahora bien, conseguir el manual de un MMPS no es suficiente para generar productos de software con calidad. Primero es necesario pasar por todo un proceso de adopción del modelo de calidad para permitir a la organización adquirir las formas de trabajo establecidas en el modelo. A continuación se define el proceso de adopción de un MMPS.

## **II.4 Proceso de adopción de un MMPS**

La adopción de un MMPS, es el proceso por medio del cual los individuos de una organización reciben, haciéndolos propios, los conocimientos, las formas de trabajo, los perfiles de empleados y los procesos definidos en los MMPS de tal manera que sean su nueva forma de trabajar dentro de la organización (Espinosa-Curiel, 2008).

Los MMPS como CMMI (modelo integrado de maduración de capacidades), ISO/SPICE, etc., se enfocan en la mejora de los procesos de software, con la finalidad de producir software de calidad. Algunas investigaciones muestran que el esfuerzo puesto en estos modelos y estándares puede ayudar en la producción de software de alta calidad,

reduciendo costos y tiempo, e incrementando la productividad (Montoni et al. 2004). Sin embargo, aún cuando se reconoce la importancia de estandarizar los procesos de software, las organizaciones dedicadas al software deben sobrellevar muchas dificultades que obstaculizan la adopción de procesos estándar, como lo es el dinamismo de los procesos de software, la necesidad de aplicar tecnologías nuevas y otras que están evolucionando, y el contar con el personal indicado.

Por otra parte, en Santos et al. (2007) argumentan que muchas organizaciones consideran muy costoso el largo lapso de tiempo para adoptar completamente un MMPS, debido a que necesitan designar para ello una importante cantidad de recursos por un periodo de tiempo extenso. Más aún, los MMPS han mostrado un bajo nivel de adopción y, por ende, un alto nivel de fracaso (aproximadamente un 70%). Todo esto aunado a la poca atención que se ha dedicado a la efectiva adopción de estos modelos y estándares, ha resultado en fracasos para muchos esfuerzos de mejoras (Niazi et al. 2004). Uno de los principales problemas que afecta la adopción, es el que los modelos se enfocan en qué hacer, pero no establecen cómo hacerlo. Algunos estudios han revelado que un 67% de los administradores de los MMPS preferirían una guía de cómo implementar las actividades de los MMPS, en vez de una que diga qué actividades implementar (Niazi et al. 2004). Los que han resentido aún más la falta de guía sobre cómo adoptar un MMPS han sido las pequeñas organizaciones. Debido a que adoptar con éxito algún modelo de mejora sin contar con el conocimiento o la experiencia necesaria para hacerlo, además de contar con pocos recursos para ello, les resulta una actividad demasiado compleja de sobrellevar (Saastamoinen y Tukiainen, 2004).

Por esta y otras razones, algunas investigaciones recientes se han enfocado en identificar los factores que tienen un impacto positivo en la adopción de un MMPS. Por ejemplo, Niazi et al. (2006) identifica que las organizaciones deben poner especial atención a: la toma de conciencia de los beneficios de adoptar un MMPS, las metodologías para la adopción de mejoras definidas, el personal con experiencia, un mayor soporte administrativo, el involucramiento por parte del personal, el entrenamiento, y otros. En su

investigación, Dybå (2005) identificó como factores de éxito en la adopción, la orientación de negocios y participación por parte de los empleados. En el contexto de las organizaciones Brasileñas, se identificaron otros factores como, por ejemplo, los cambios en la cultura organizacional, el uso de herramientas de soporte, la motivación, y el seguimiento al proceso de adopción, entre otros (Santos et al. 2007).

También se ha detectado como una de las deficiencias más importantes, en las organizaciones que intentan adoptar un MMPS, a la falta de conocimiento en la Ingeniería de Software y la Administración de proyectos.

Dado que las prácticas de desarrollo de software de las organizaciones se basan en el conocimiento y las competencias de sus desarrolladores y administradores de software, Mathiassen argumenta que los esfuerzos por adoptar un MMPS dependen del conocimiento individual implícito de los empleados en las organizaciones. Para cambiar las prácticas de los desarrolladores de software, la organización debe mejorar el conocimiento existente de las practicas de software del personal (tanto práctico como teórico) (Bjørnson, 2007).

En Basili et al. (2001), se señala que muchas tareas importantes relacionadas al desarrollo de software dependen de ciertas personas dentro de la organización, porque la ejecución del proceso de software requiere conocimiento experto por parte de los miembros de la organización que cooperan para alcanzar una meta de negocios. Para minimizar los riesgos que las organizaciones tienen que enfrentar, estudios recientes han demostrado que los miembros más hábiles de la organización deben compartir su conocimiento para establecer un ciclo de aprendizaje organizacional y transformar este capital intelectual en ganancias para la organización. Por eso, las organizaciones deben promover el intercambio de experiencias de sus miembros y proporcionar aprendizaje continuo a través de todos los procesos de software (Montoni et al. 2004).

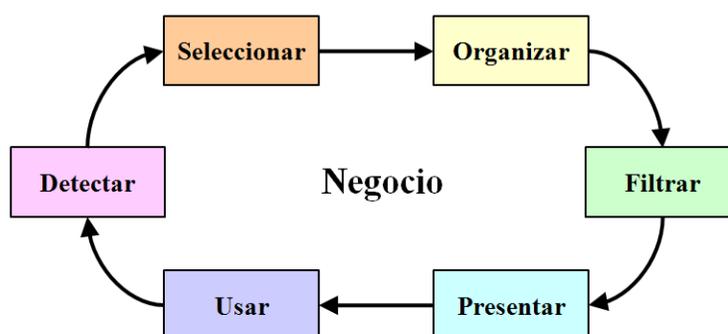
Según Montoni et al. (2004), los procesos de desarrollo de software los constituyen actividades intensivas de conocimiento, como por ejemplo, la obtención de requerimientos

de software, la identificación de mejores prácticas en el desarrollo de software, la recolección de experiencias sobre la planeación de proyectos y la administración de riesgos. Por lo tanto, la implementación efectiva de estrategias tanto de adquisición como de administración del conocimiento es fundamental para preservar experiencias importantes y proporcionar los medios para el intercambio de conocimiento. En el siguiente apartado se trata el tema de la administración del conocimiento.

## **II.5 Administración del conocimiento**

En la actualidad, el uso efectivo de todo el conocimiento disponible en una organización es indispensable para lograr el éxito. La administración del conocimiento (AC) ataca esta problemática y desarrolla herramientas y métodos para dar soporte a la adquisición efectiva, conservación y utilización del conocimiento de una empresa (Abecker et al. 2000). Por esta razón la administración del conocimiento está tomando cada vez más relevancia en el desarrollo sustentable de las organizaciones (Pavez, 2000).

Pero, ¿qué es la AC? Según Pavez (2000), la AC es el proceso de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información por parte de los participantes de la organización con el objeto de explotar cooperativamente los recursos de conocimientos basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor (ver figura 1).



**Figura 1. Proceso de administración del conocimiento sugerido por Pavez.**

Donde:

- Detectar: es el proceso de localizar modelos cognitivos y activos (pensamiento y acción) de valor para la organización, el cual radica en las personas.
- Seleccionar: es el proceso de evaluación y elección del modelo en torno a un criterio de interés.
- Organizar: es el proceso de almacenar de forma estructurada la representación explícita del modelo.
- Filtrar: una vez organizada la fuente, esta se accede a través de consultas automatizadas en torno a motores de búsquedas.
- Presentar: los resultados obtenidos del proceso de filtrado se presentan a las personas o máquinas.
- Usar: el uso del conocimiento reside en el acto de aplicarlo al problema a resolver.

La AC también la define López Echeverry et al. (2008) como un proceso específico, sistemático y organizativo de adquirir, organizar y comunicar el conocimiento de los empleados para que otros puedan hacer uso de él; y cuyo propósito es ayudar a las compañías a crear, compartir y usar su conocimiento más efectivamente, representándoles

reducción de errores, menos trabajo, más independencia en tiempo y espacio del conocimiento de sus trabajadores y toma de mejores decisiones (Gottschalk, 2005).

De acuerdo a Wangenheim et al. (2001), con la AC de forma sistemática, las organizaciones de desarrollo de software pueden tener un mejor entendimiento de lo que saben y maximizar el uso del conocimiento de sus miembros.

## II.5.1 Conocimiento

En este punto, es importante esclarecer el concepto de conocimiento, el cual ha sido definido repetidamente a través del tiempo. Según Platón, por ejemplo, el conocimiento son las creencias justificadas por la verdad. Esto da a entender que el conocimiento son las creencias que, aunque erradas, las respalda la verdad aparente (Nonaka y Takeuchi, 1991). Hessen (1926) concibe el conocimiento como la imagen percibida por el sujeto conforme al objeto observado, dado que le es imposible conocer la totalidad del objeto. Por su parte, Pavez Salazar (2000) define al conocimiento como el conjunto de creencias cognitivas, confirmadas, experimentadas y contextuales del conocedor sobre el objeto, las cuales estarán condicionadas por el entorno, y las capacidades del conocedor las potenciará y sistematizará, las cuales establecen las bases para la acción objetiva y la generación de valor.

Cabe mencionar que según Nonaka y Takeuchi (1991) el conocimiento se clasifica en:

- **Conocimiento Tácito:** es el conocimiento que es difícil expresar y definir, por lo que no se encuentra codificado. Dentro de esta categoría se encuentran las experiencias de trabajo, emocionales, vivenciales, el “know-how”, las habilidades, las creencias, entre otras.
- **Conocimiento Explícito:** es el conocimiento que está codificado y que se transmite a través de algún sistema de lenguaje formal. Dentro de esta categoría se encuentran

los documentos, los reportes, los memorándums, los mensajes, las presentaciones, los diseños, las especificaciones y las simulaciones, entre otras.

Las pequeñas organizaciones son particularmente vulnerables a la erosión del conocimiento; sin embargo, rara vez tienen el tiempo y los recursos necesarios para implementar programas de AC descritos para las grandes compañías (Bjørnson, 2007).

Las organizaciones que tienen los recursos para implementar alguna estrategia de administración del conocimiento se centran principalmente en la obtención, captura y almacenamiento del conocimiento explícito que generan, valiéndose de lo que se llama una memoria organizacional (MO). Según Borghoff et al. (1998), una MO es la representación explícita y persistente de la información de una organización y su principal función es mejorar la competitividad de la misma. El contenido de la MO se utiliza como apoyo en los procesos de toma de decisiones, de planeación, de control, de administración y la operación diaria de la empresa (Stein, 2006).

En el siguiente capítulo se presenta el conocimiento que se debe administrar en un proceso de adopción. El conocimiento que se muestra se identificó mediante revisiones literarias y el análisis de un caso de estudio.

## Capítulo III

---

### Clasificación del conocimiento

---

#### III.1 Introducción

En la actualidad, el conocimiento es sin duda alguna un recurso valioso para muchas organizaciones, hasta el punto en que se le ha llegado a considerar, en algunos casos, más valioso que los bienes materiales (Davenport y Prusak, 2000; Dalkir, 2005; Nonaka y Takeuchi, 1991). Por esta razón, almacenarlo para evitar su pérdida, resulta de vital importancia. Al almacenar el conocimiento no sólo se evita que éste se pierda, sino que también se facilita su reutilización, ya sea por el mismo individuo u organización que lo crea, o por otros que pudieran requerirlo (Borghoff y Pareschi, 1998).

Según Meehan y Richardson (2002), el almacenamiento del conocimiento se da cuando los individuos lo guardan en forma de información o datos en repositorios de documentos, bases de datos, etc., pero sólo puede darse una vez que el conocimiento se ha formalizado.

El primer paso en la formalización del conocimiento tácito es su captura. Una vez capturado, éste se codifica y organiza con el resto del conocimiento explícito. Un primer paso hacia la captura del conocimiento es su identificación. Es necesario identificar el conocimiento que se requiere capturar para poder definir los mecanismos por medio de los cuales realizar su captura; por ejemplo, por medio de entrevistas a quienes cuentan con ese conocimiento, o proporcionando herramientas para que las personas puedan expresar su conocimiento con facilidad, de forma que éste se almacene para que no se pierda (Davenport y Prusak, 2000).

Wiig (1993) sostiene que para que el conocimiento sea de utilidad, éste se debe organizar. En este proceso de organización, se deben considerar las fuentes donde se localiza el conocimiento y las interrelaciones entre los distintos tipos de conocimiento y fuentes. Es importante que los esquemas de codificación empleados, así como el contexto, se compartan con quienes harán uso de este conocimiento (Dalkir, 2005).

A continuación se describen las metodologías utilizadas para identificar el conocimiento necesario para llevar a cabo un proceso de adopción. Así también, se describe la forma en que se realizó la clasificación del mismo.

## **III.2 Metodologías utilizadas para la identificación del conocimiento**

Con el objetivo de identificar el conocimiento necesario para adoptar un MMPS se hace uso de dos metodologías para la recolección de información, que son: la revisión literaria y estudios de campo. A continuación se describe el trabajo realizado con cada una de estas metodologías.

### **IV.2.1 Revisión literaria**

Como se menciona anteriormente, una de las metodologías utilizadas para identificar el conocimiento es la revisión literaria. Con este propósito, se identifica en la literatura problemáticas ocasionadas por lagunas de conocimientos, además de tomarse en cuenta algunos conocimientos que se mencionan explícitamente como necesarios para el proceso de adopción.

Entre la literatura que se toma en cuenta para hacer la revisión literaria, se encuentra una clasificación de los factores (Espinosa-Curiel, 2009) que influyen en el proceso de adopción de un MMPS. Estos factores abarcan tanto aspectos técnicos como sociales en

todas las etapas y de todos los roles que intervienen en la adopción. Los factores se analizan con el fin de identificar los conocimientos que les afectan y giran en torno a ellos.

#### IV.2.2 Estudios de campo

Para realizar los estudios de campo, se diseñan entrevistas semi-estructuradas para cada uno de los roles que intervienen en la adopción de un MMPS, en donde se les cuestiona a los entrevistados sobre las diferentes problemáticas que ocurren durante este proceso. Con el objetivo de identificar el conocimiento necesario, se analiza línea por línea las transcripciones de las entrevistas. A los conocimientos identificados se les busca similitudes o disimilitudes de contenido con la finalidad de identificar categorías que permitan agrupar conjuntos de conocimientos (véase apéndice A).

### IV.3 Clasificación

Una vez que se hace la selección del conocimiento considerado como indispensable para adoptar un MMPS, es necesario realizar una clasificación del mismo con el propósito de organizarlo, de manera tal que su administración sea más sencilla.

Para llevar a cabo la clasificación se busca identificar relaciones entre las propiedades o atributos de los conocimientos encontrados que permitan establecer una clasificación en un nivel de abstracción más alto.

Finalmente, las propiedades o atributos que se perciben de los conocimientos analizados son los siguientes:

### *Tipo de aspecto*

En la adopción de un modelo de calidad intervienen tanto aspectos técnicos como sociales, con base en esto se hace evidente la necesidad de separar los conocimientos por:

- Conocimientos de aspectos técnicos
- Conocimientos de aspectos sociales

### *Temáticas*

Se observa que hay conjuntos de conocimientos que se relacionan con temas en concreto. Las temáticas identificadas son:

- Los Modelos de Mejora de Procesos de Software (MMPS): como su propio nombre lo indica, se refiere a los conocimientos generales sobre los MMPS, que incluye desde: ¿qué son los modelos de calidad? ¿para qué sirven?, ¿cuáles existen? y algunos conceptos básicos hasta interpretaciones de los manuales de los modelos, plantillas de utilidad para los modelos, etc.
- Beneficios y costos (ByC): se refiere al conocimiento que gira en torno a los beneficios y los costos que traen consigo la adopción de modelos de calidad tanto para la organización en general, como para los individuos que participan en ella en particular.
- Equipo de mejora (EM): se refiere al conocimiento relacionado a los perfiles, competencias y capacitaciones con las que deben contar todos aquellos que se involucren en el proceso de adopción dentro de la organización.
- Los procesos (P): se refiere a los conocimientos sobre la definición, la mejora y la medición de los procesos.
- Conocimientos requeridos (CR): se refiere a un conjunto de conocimientos generales sobre diferentes temas, sobre los que se debe tener cierto dominio para dar apoyo al proceso de adopción. Estos conocimientos van desde la administración del

conocimiento, la administración de riesgos y la administración de proyectos, entre otros.

- **Proceso de cambio (PC):** se refiere al conocimiento que gira en torno a las problemáticas sociales que inevitablemente surgen durante un proceso de adopción. Estas problemáticas abarcan desde la resistencia al cambio, problemas de involucramiento por parte del personal hasta manejo de la comunicación y entrenamientos del personal.

### *Etapas*

La adopción de un MMPS es un proceso que se puede analizar en tres etapas, durante las cuales los tipos o “categorías” de conocimiento que se requieren son casi los mismos, sin embargo, el conocimiento contenido en estas categorías varía en cada etapa. Por esta razón, se observa la necesidad de tomar en cuenta las etapas del proceso de adopción para clasificar el conocimiento requerido. Las etapas son:

- **Pre-adopción (PA):** se refiere al conocimiento requerido antes de iniciar el proceso de adopción. Entre las decisiones que se deben tomar en esta etapa están: adoptar o no adoptar un modelo de calidad, qué modelo de calidad utilizar, qué resultados esperar de la adopción del modelo, etc.
- **Adopción (A):** se refiere al conocimiento requerido y/o generado durante un proceso de adopción. En esta etapa, la organización administra el conocimiento que genera o adquiere durante su proceso de adopción con la finalidad de dar soporte a la toma de decisiones.
- **Cambio continuo (CC):** se refiere al conocimiento generado por la puesta en marcha de un proceso de adopción. En esta etapa, se administran las mejores prácticas aprendidas por la organización tras llevar a cabo el proceso de adopción.

### *Roles*

Durante un proceso de adopción de un MMPS intervienen diferentes roles. Cada rol tiene diferentes objetivos y, por ende, diferentes intereses de conocimientos. Debido a esto, a pesar de que todo el conocimiento identificado se considera como necesario para la adopción, no todo este conocimiento le sirve a todos estos roles que intervienen en el proceso. Por esta razón, se observa la necesidad de realizar la clasificación del conocimiento en base a los roles que participan en el proceso de adopción. Los roles identificados son:

- Representante de la organización (RO): se refiere a la(s) persona(s) que dirige(n) la organización y que se encarga(n) de subsidiar económicamente el proceso de adopción.
- Guía del proceso de adopción (GPA): se refiere a la(s) persona(s) que se encarga(n) de dirigir el proceso de adopción y a las personas involucradas en dicho proceso en su organización.
- Involucrados en el proceso de adopción (IPA): se refiere a al conjunto de personas que se involucran y llevan a cabo el proceso de adopción en su organización.

En presenta la tabla I se muestra la relación que existe entre los conocimientos y sus atributos.

**Tabla I. Atributos del conocimiento que se genera durante el proceso de adopción de un MMPS.**

<i>Conocimientos</i>	<i>Aspecto</i>		<i>Temáticas</i>						<i>Etapas</i>			<i>Roles</i>		
	Técnico	Social	MMPS	ByC	EM	P	CR	PC	PA	A	CC	RO	GPA	IPA
Los Modelos	*		*						*	*	*	*	*	*
Definiciones básicas	*		*							*	*	*	*	*
Interpretaciones del modelo	*		*							*	*	*	*	*
Documentos de apoyo	*		*							*	*	*	*	*
Resultados a corto plazo	*		*							*	*	*	*	*
Guías de implantación	*		*						*	*	*	*	*	
Beneficios	*			*					*	*	*	*	*	*
Costos de entrenamiento	*			*					*	*	*	*	*	
Estimación de recursos	*			*					*	*	*	*	*	
Estimación de tiempo	*			*					*	*	*	*	*	
Competencias de la gerencia	*				*				*	*	*	*	*	
Competencias del agente de cambio	*				*				*	*	*	*	*	
Perfil adecuado de los integrantes	*				*				*	*	*	*	*	
Capacitación del equipo de mejora	*				*				*	*	*	*	*	*
Evaluación del desempeño	*				*					*	*	*	*	*
Equipo de ayuda y asesoría	*				*				*	*	*	*	*	
Definición de procesos	*					*			*	*	*	*	*	*
Métricas de procesos	*					*			*	*	*	*	*	*
Mejora de procesos	*					*			*	*	*	*	*	*
Administración del conocimiento	*						*		*	*	*	*	*	
Administración del cambio organizacional	*						*			*	*	*	*	
Administración de la calidad	*						*		*	*	*	*	*	*
Administración de riesgos	*						*		*	*	*	*	*	*
Administración de proyectos	*						*		*	*	*	*	*	*
Análisis post-mortem de los proyectos	*						*		*	*	*	*	*	*
Herramientas y tecnología de soporte	*						*		*	*	*	*	*	*
Sensibilización al cambio		*						*	*	*	*	*	*	
Definición de roles y responsabilidades		*						*		*	*	*	*	*
Integración y colaboración		*						*		*	*		*	
Administración de los conflictos personales		*						*		*	*		*	
Rotación de personal		*						*		*	*	*	*	
Mecanismos de manejo de resistencia al cambio		*						*		*	*	*	*	
Mecanismos de comunicación		*						*		*	*	*	*	
Mecanismos de entrenamiento		*						*		*	*	*	*	
Mecanismos de involucramiento de los empleados		*						*		*	*		*	
Mecanismos de realimentación		*						*		*	*		*	
Motivación y recompensas		*						*		*	*	*	*	

La tabla II muestra más claramente la distribución de los conocimientos en la clasificación. Así también, se presenta una breve descripción de los conocimientos que se esperan obtener de cada una de las subcategorías de conocimientos.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS.**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Pre-adopción	Los MMPS	Los modelos	RO, GPA.	¿Qué son los modelos de calidad? ¿Para qué sirven? ¿Cuáles existen? Características generales de los modelos.
		Guías de implantación	RO, GPA.	¿Qué son las guías de implantación? ¿Para qué sirven? ¿Cuáles existen? Características generales de las guías de implantación.
	Beneficios y costos	Beneficios	RO, GPA.	Beneficios esperados de implantar un modelo de calidad para: – la gerencia, – los empleados, – la organización en general.
		Costos de entrenamiento	RO, GPA.	Estimaciones aproximadas de lo que puede costar el entrenamiento que deben recibir los empleados para prepararlos para el cambio.
		Estimación de recursos	RO, GPA.	Estimaciones aproximadas de los recursos que se deben designar para poder implantar un modelo de calidad.
		Estimación de tiempo	RO, GPA.	Estimaciones aproximadas de lo que puede durar el proceso de implantación de un modelo de calidad.
	Equipo de mejora	Competencias de la gerencia	RO, GPA.	Lista de competencias generales, con su descripción, que deba tener la gerencia de la organización.
		Competencias del agente de cambio	RO, GPA.	Lista de competencias generales, con su descripción, que deba tener el agente de cambio.
		Perfil adecuado de los integrantes	RO, GPA.	Lista de competencias generales, con su descripción, que deba tener el personal que integre el equipo de mejora.
		Capacitación del equipo de mejora	RO, GPA.	Lista de entrenamientos o capacitaciones que deba recibir el equipo de mejora, junto con su descripción y costo aproximado.
		Equipo de ayuda y asesoría	RO, GPA.	Lista de compañías de asesoría para el proceso de implantación de un modelo de calidad.
	Los procesos	Definición de procesos	RO, GPA.	¿Qué es la definición de procesos? ¿Para qué sirve? Características generales de los métodos para definir procesos.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Pre-adopción	Los procesos	Métricas de procesos	RO, GPA.	¿Qué es una métrica de procesos? ¿Para qué sirve? Características generales de las métricas de procesos.
		Mejora de procesos	RO, GPA.	¿Qué es la mejora de procesos? ¿Para qué sirve? Características generales de la mejora de procesos.
	Conocimientos requeridos	Administración del conocimiento	RO, GPA.	¿Qué es la administración del conocimiento? ¿Para qué sirve? Características generales de la administración del conocimiento.
		Administración de la calidad	RO, GPA.	¿Qué es la administración de la calidad? ¿Para qué sirve? Características generales de la administración de la calidad.
		Administración de riesgos	RO, GPA.	¿Qué es la administración de riesgos? ¿Para qué sirve? Características generales de la administración de riesgos.
		Administración de proyectos	RO, GPA.	¿Qué es la administración de proyectos? ¿Para qué sirve? Características generales de la administración de proyectos.
		Administración del cambio organizacional	RO, GPA.	¿Qué es el cambio organizacional? ¿Cómo se da? ¿Qué es la administración del cambio organizacional? Características generales de la administración del cambio organizacional.
		Análisis post-mortem de los proyectos	RO, GPA.	¿Qué es el análisis post-mortem? ¿Para qué sirve? Características generales del análisis post-mortem.
		Herramientas y tecnología de soporte	RO, GPA.	¿Qué son las herramientas y tecnologías para dar soporte al proceso de implantación de un modelo de calidad? ¿Para qué sirven? Características generales de las herramientas y tecnologías para soporte al proceso de implantación de un modelo de calidad.
	Proceso de cambio	Sensibilización al cambio	RO, GPA.	¿Qué es la sensibilización al cambio? ¿En qué consiste? ¿Cómo se da? Métodos y técnicas para sensibilizar a la gerencia y a los empleados con respecto al cambio.
Adopción	El MMPS	El modelo	RO, GPA, IPA.	¿De qué trata el modelo? Características generales. Etapas y sus características.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Adopción	El MMPS	Definiciones básicas	RO, GPA, IPA.	Definiciones básicas que se consideren importantes para entender el modelo de calidad que se pretende implantar.
		Interpretaciones del modelo	RO, GPA, IPA.	Interpretaciones dadas a diferentes partes del manual del modelo.
		Documentos de apoyo	RO, GPA, IPA.	Documentos que se consideren útiles para el proceso de implantación del modelo.
		Resultados a corto plazo	RO, GPA, IPA.	Resultados que se consideren que se deben obtener en plazos cortos.
		Guía de implantación	RO, GPA.	¿De qué trata la guía? Características generales. Etapas y sus características.
	Beneficios y costos	Beneficios	RO, GPA, IPA.	Beneficios que van surgiendo de implantar un modelo de calidad para: la gerencia, los empleados, la organización en general.
		Costos de entrenamiento	RO, GPA.	Costos que van surgiendo de los diferentes entrenamientos y capacitaciones que se van tomando en la organización, para afrontar la implantación del modelo de calidad.
		Estimación de recursos	RO, GPA.	Estimaciones de los recursos de los que van haciendo uso para afrontar la implantación del modelo de calidad.
		Estimación del tiempo	RO, GPA.	Estimación del tiempo que les toma implantar el modelo de calidad (ya sea por etapas, niveles, etc.).
	Equipo de mejora	Competencias de la gerencia	RO, GPA.	Competencias que la gerencia va identificando como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas para lograr obtener estas competencias.
		Competencias del agente de cambio	RO, GPA.	Competencias que el agente de cambio va identificando como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas para lograr obtener estas competencias.
		Perfil adecuado de los integrantes	RO, GPA.	Competencias que el personal que integra el equipo de mejora va identificando como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas para lograr obtener estas competencias.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Adopción	Equipo de mejora	Capacitación del equipo de mejora	RO, GPA, IPA.	Entrenamientos o capacitaciones que el equipo de mejora va necesitando a lo largo del proceso de implantación del modelo de calidad. Además incluye la descripción de estos entrenamientos y capacitaciones y su costo aproximado.
		Evaluación del desempeño	RO, GPA, IPA.	Métodos y técnicas para evaluar el desempeño del equipo de mejora durante el proceso de implantación. Así como también, experiencias con las mismas.
		Equipo de ayuda y asesoría	RO, GPA.	Datos de la compañía que ofrece asesoría a la organización sobre el proceso de implantación de un modelo de calidad. Además incluye conocimiento sobre consultas que se le hayan hecho y la respuesta recibida de ellos.
	Los procesos	Definición de procesos	IPA.	¿Cómo se lleva a cabo la definición de procesos? Descripción de métodos y técnicas existentes para la definición de procesos, así como experiencias en la utilización de las mismas.
		Métricas de procesos	IPA.	Descripción de métricas existentes para la definición de procesos, así como experiencias con la utilización de las mismas.
		Mejora de procesos	IPA.	Descripción de métodos y técnicas para la mejora y el rediseño de procesos, así como experiencias con la utilización de las mismas.
	Conocimientos requeridos	Administración del conocimiento	RO, GPA.	Proceso de administración del conocimiento. Descripción de métodos y técnicas para administrar el conocimiento, así como experiencias con las mismas.
		Administración del cambio organizacional	RO, GPA.	Proceso de administración del cambio organizacional. Descripción de métodos y técnicas para administrar el cambio organizacional, así como experiencias con las mismas.
		Administración de proyectos	GPA, IPA.	Proceso de administración de proyectos. Descripción de métodos y técnicas para la administración de proyectos, así como experiencias con las mismas.
		Administración de los riesgos	GPA, IPA.	Proceso de administración de riesgos. Descripción de métodos y técnicas para la administración de riesgos, así como experiencias con las mismas.
		Administración de la calidad	GPA, IPA.	Proceso de administración de la calidad. Descripción de métodos y técnicas para la administración de la calidad, así como experiencias con las mismas.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento		Categoría	Rol	Descripción
Etapa	Temática			
Adopción	Conocimientos requeridos	Análisis post-mortem de los proyectos	IPA.	Descripción de métodos y técnicas para realizar el análisis post-mortem, así como experiencias con las mismas.
		Herramientas y tecnologías de soporte	RO, GPA, IPA.	Descripción de herramientas y tecnologías para dar soporte al proceso de implantación de un modelo de calidad, así como experiencias con las mismas.
	Proceso de cambio	Definición de roles y responsabilidades	GPA, IPA.	Definición de los roles y responsabilidades que se juegan en: la organización, el equipo de desarrollo de software, el equipo de mejora, - un proceso de implantación de un modelo de calidad.
		Sensibilización al cambio	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para sensibilizar tanto a la gerencia como a los empleados con respecto al cambio. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Integración y colaboración	GPA.	¿Qué es la integración y colaboración? ¿Cómo se da? Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para lograr la integración y colaboración del personal en el proceso de cambio de la organización. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Administración de los conflictos personales	GPA.	¿Qué son los conflictos personales? ¿Cómo se dan? ¿Qué es la administración de conflictos personales? Proceso de administración de conflictos personales. Descripción de métodos y técnicas para administrar los conflictos personales, así como experiencias con las mismas.
		Rotación de personal	RO, GPA.	¿Qué es la rotación de personal? Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para manejar la rotación de personal en el proceso de cambio de la organización. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Mecanismos de manejo de resistencia al cambio	RO, GPA.	¿Qué es la resistencia al cambio? ¿Cómo se da? Características de la resistencia al cambio. Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para manejar la resistencia al cambio en la organización. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Adopción	Proceso de cambio	Mecanismos de comunicación	RO, GPA.	¿Qué es la comunicación? ¿Cómo se da? Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para lograr una buena comunicación entre los diferentes integrantes de la organización. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Mecanismos de entrenamiento	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para entrenar al personal en las diferentes actividades que tienen que realizar durante un proceso de cambio. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Mecanismos de involucramiento de los empleados	GPA.	¿Qué es el involucramiento de los empleados? ¿Cómo se da? Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para lograr que los empleados se involucren en el proceso de cambio de la organización. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Mecanismos de realimentación	GPA.	¿Qué es la realimentación? ¿Cómo se da? Descripción de métodos y técnicas ajustadas a las necesidades de la organización para lograr obtener realimentación por parte de los empleados de la organización durante el proceso de cambio. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
		Motivación y recompensas	RO, GPA.	¿Para qué sirve motivar y recompensar a los empleados? Descripción de formas y métodos, ajustados a las necesidades de la organización, para motivar y recompensar a los empleados de la organización durante el proceso de cambio. Así como también, experiencias en la utilización de las mismas.
Cambio continuo	El MMPS	El modelo	RO, GPA, IPA.	Según la propia experiencia de la organización: ¿De qué trata el modelo? Características generales. Etapas y sus características.
		Definiciones básicas	RO, GPA, IPA.	Definiciones básicas que se han sido importantes para que los integrantes de la organización pudieran entender el modelo de calidad.
		Interpretaciones del modelo	RO, GPA, IPA.	Interpretaciones del modelo que se han utilizado a lo largo del proceso de cambio, y que han sido tomadas como las correctas.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Cambio continuo	El MMPS	Documentos de apoyo	RO, GPA, IPA.	Documentos que han sido útiles para el proceso de implantación del modelo.
		Resultados a corto plazo	RO, GPA, IPA.	Resultados que se fueron obteniendo en plazos cortos durante la implantación del modelo.
		Guía de implantación	RO, GPA.	Según la propia experiencia de la organización. ¿De qué trata la guía? Características generales. Etapas y sus características. Experiencias con la guía.
	Beneficios y costos	Beneficios	RO, GPA, IPA.	Beneficios que se han obtenido de implantar un modelo de calidad, para: la gerencia, los empleados, la organización en general.
		Costos de entrenamiento	RO, GPA.	Costos que ha tenido la organización debido a los diferentes entrenamientos y capacitaciones que se han tomado en la organización, para afrontar la implantación del modelo de calidad.
		Estimación de recursos	RO, GPA.	Estimaciones de los recursos de los que se han hecho uso para afrontar la implantación del modelo de calidad.
		Estimación del tiempo	RO, GPA.	Estimación del tiempo que les ha tomado implantar el modelo de calidad (ya sea por etapas, niveles, etc.).
	Equipo de mejora	Competencias de la gerencia	RO, GPA.	Competencias que la gerencia ha identificado como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas que se han utilizado con éxito para obtener estas competencias.
		Competencias del agente de cambio	RO, GPA.	Competencias que el agente de cambio ha identificado como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas que se han utilizado con éxito para lograr obtener estas competencias.
		Perfil adecuado de los integrantes	RO, GPA.	Competencias que el personal que integra el equipo de mejora ha identificado como necesarias para implantar un modelo de calidad. Además de la descripción de estas, también se incluyen métodos y técnicas que se han utilizado con éxito para lograr obtener estas competencias.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Cambio continuo	Equipo de mejora	Capacitación del equipo de mejora	RO, GPA, IPA.	Entrenamientos o capacitaciones que el equipo de mejora ha identificado como necesarias para llevar a cabo el proceso de implantación del modelo de calidad. Además incluye la descripción de estos entrenamientos y capacitaciones y su costo aproximado.
		Evaluación del desempeño	RO, GPA, IPA.	Métodos y técnicas que se han identificado como útiles para evaluar el desempeño del equipo de mejora durante el proceso de implantación.
		Equipo de ayuda y asesoría	RO, GPA.	Experiencias y opiniones sobre la compañía de asesoría sobre el proceso de implantación del modelo de mejora. Además incluye conocimiento sobre consultas que se le hayan hecho, y que se consideren valiosas, y la respuesta recibida de ellos.
	Los procesos	Definición de procesos	IPA.	Descripción de métodos y técnicas que se han utilizado en la organización, y que se consideran valiosas para la definición de procesos.
		Métricas de procesos	IPA.	Descripción de métricas que se han utilizado en la organización para la definición de procesos, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Mejora de procesos	IPA.	Descripción de métodos y técnicas para la mejora y el rediseño de procesos que se han utilizado en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
	Conocimientos requeridos	Administración del conocimiento	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas para administrar el conocimiento que se han utilizado en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Administración del cambio organizacional	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizados en la organización para administrar el cambio organizacional, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Administración de proyectos	GPA, IPA.	Descripción de métodos y técnicas para la administración de proyectos que se utilizaron en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Administración de los riesgos	GPA, IPA.	Descripción de métodos y técnicas para la administración de riesgos utilizados en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>					
Conocimiento		Categoría	Rol	Descripción	
Etapa	Temática				
Cambio continuo	Conocimientos requeridos	Administración de la calidad	GPA, IPA.	Descripción de métodos y técnicas para la administración de la calidad utilizados en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.	
		Análisis post-mortem de los proyectos	IPA.	Descripción de métodos y técnicas para realizar el análisis post-mortem utilizados en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.	
		Herramientas y tecnologías de soporte	RO, GPA, IPA.	Descripción de herramientas y tecnologías para dar soporte al proceso de implantación de un modelo de calidad, utilizadas en la organización, y las que se consideran que fueron más útiles.	
	Proceso de cambio	de	Definición de roles y responsabilidades	GPA, IPA.	Definición de los roles y responsabilidades que se juegan en: la organización, el equipo de desarrollo de software, el equipo de mejora y en el proceso de implantación de un modelo de calidad que fue utilizado en la organización, y que se consideran como la mejor forma de definirlos y con la mejor distribución de responsabilidades posible.
			Sensibilización al cambio	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas que utilizó la organización para sensibilizar tanto a la gerencia como a los empleados con respecto al cambio, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
			Integración y colaboración	GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para lograr la integración y colaboración del personal en el proceso de cambio de la organización, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
			Administración de los conflictos personales	GPA.	Descripción de métodos y técnicas para administrar los conflictos personales utilizados en la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
			Rotación de personal	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas que se utilizaron en la organización para manejar la rotación de personal en el proceso de cambio de la organización, y con los que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
			Mecanismos de manejo de resistencia al cambio	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para manejar la resistencia al cambio, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.

**Tabla II. Clasificación del conocimiento propuesta para el proceso de adopción de un MMPS (continuación).**

<i>Clasificación del conocimiento</i>				
Conocimiento			Rol	Descripción
Etapa	Temática	Categoría		
Cambio continuo	Proceso de cambio	Mecanismos de comunicación	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para lograr una buena comunicación entre los diferentes integrantes de la organización, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Mecanismos de entrenamiento	RO, GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para entrenar al personal en las diferentes actividades que tienen que realizar durante un proceso de cambio, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Mecanismos de involucramiento de los empleados	GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para lograr que los empleados se involucren en el proceso de cambio, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Mecanismos de realimentación	GPA.	Descripción de métodos y técnicas utilizadas en la organización para obtener realimentación por parte de los empleados durante el proceso de cambio, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.
		Motivación y recompensas	RO, GPA.	Descripción de formas y métodos utilizadas en la organización, para motivar y recompensar a los empleados durante el proceso de cambio, y con las que se consideran que se obtuvieron los mejores resultados.

Se diseñaron algunos formatos para la captura de los diferentes tipos de conocimientos, para más información sobre estos, véase apéndice B.

## Capítulo IV

---

### Modelos de administración del conocimiento

---

#### IV.1 Introducción

Para llevar a cabo el proceso de AC se han propuesto diversos modelos. Algunos de éstos se presentan a continuación.

##### IV.1.1 Modelos de Abecker

Uno de los modelos analizados es el sugerido por Abecker et al. (1998), que se presenta en la figura 2. En este modelo se establece que la administración efectiva del conocimiento requiere una solución híbrida que involucre tanto personas como tecnología. Para ello, proponen un modelo de tres niveles que cumple con dichas características.

A continuación se describen los niveles del modelo:

- Nivel de objeto. Este nivel comprende diversas fuentes de información y conocimiento, que van desde representaciones formales legibles por máquinas hasta representaciones formales legibles por humanos. El conocimiento importante de la organización que lo deban procesar las computadoras se debe formalizar. Mientras que habrá otros conocimientos en los que baste su entendimiento y se deban dejar informales. La decisión de formalizar o no el conocimiento recae en el análisis costo-beneficio de hacerlo, en la estabilidad del conocimiento, y la pregunta de si ese conocimiento puede ser o no totalmente formalizado.

- Nivel de descripción. Este nivel permite un acceso uniforme e inteligente a diversas fuentes de nivel objeto. Su propósito es facilitar:
  - La selección precisa y el acceso eficiente a información y conocimiento considerado como relevante en el contexto de una tarea y una situación de aplicación dada.
  - Una mejor comprensión e interpretación, por parte del usuario y el sistema, de una tarea y un contexto de aplicación dados.
- Nivel de aplicación. Este nivel relaciona el modelo de la información con la situación de aplicación concreta.

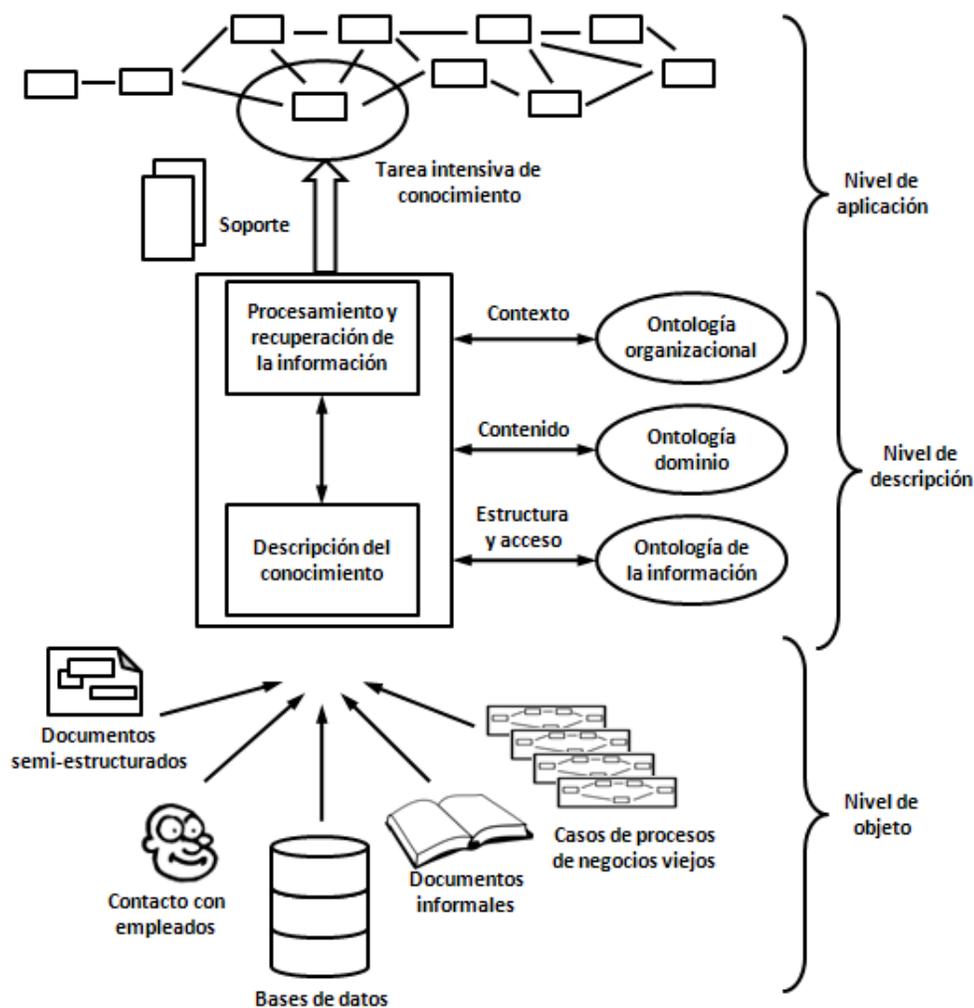


Figura 2. Modelo de AC de tres niveles sugerido por Abecker.

## IV.1.2 Modelo de Kerschberg

Kerschberg (2000) presentó un modelo donde reconoce la heterogeneidad de las fuentes del conocimiento, lo que permite establecer los diferentes componentes que integran cada una de las capas del modelo (figura 3).

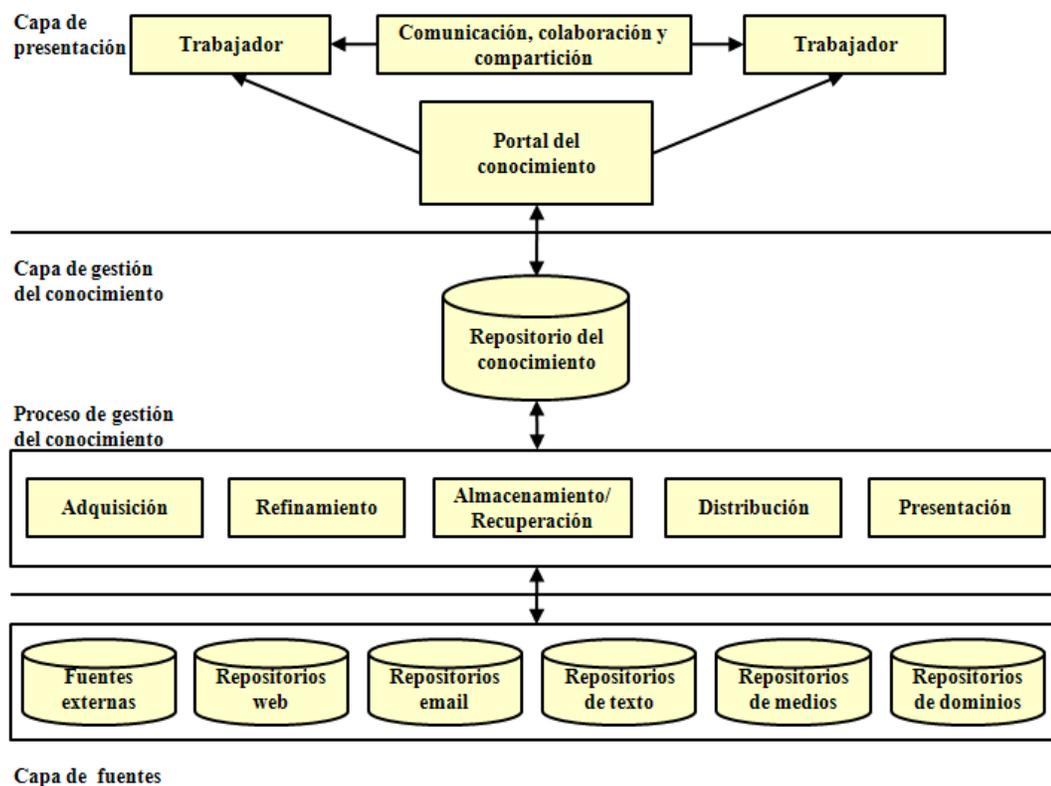


Figura 3. Modelo de AC de tres capas propuesto por Kerschberg.

En este modelo se puede diferenciar claramente: la capa de presentación, la capa de administración del conocimiento, y la capa de fuentes de datos. El modelo presenta un alto nivel de integración potencial entre los componentes de cada una de las capas, lo cual permite trabajar con estándares comunes, un lenguaje común y un nivel de comunicación entre los usuarios.

### IV.1.3 Modelo de Pavez

Por otro lado, Pavez (2000) propone un modelo para la implementación de estrategias de AC que consta de cinco etapas (figura 4).



**Figura 4. Modelo de cinco de etapas para la implementación de estrategias de AC propuesto por Pavez.**

Las etapas del modelo se mencionan a continuación:

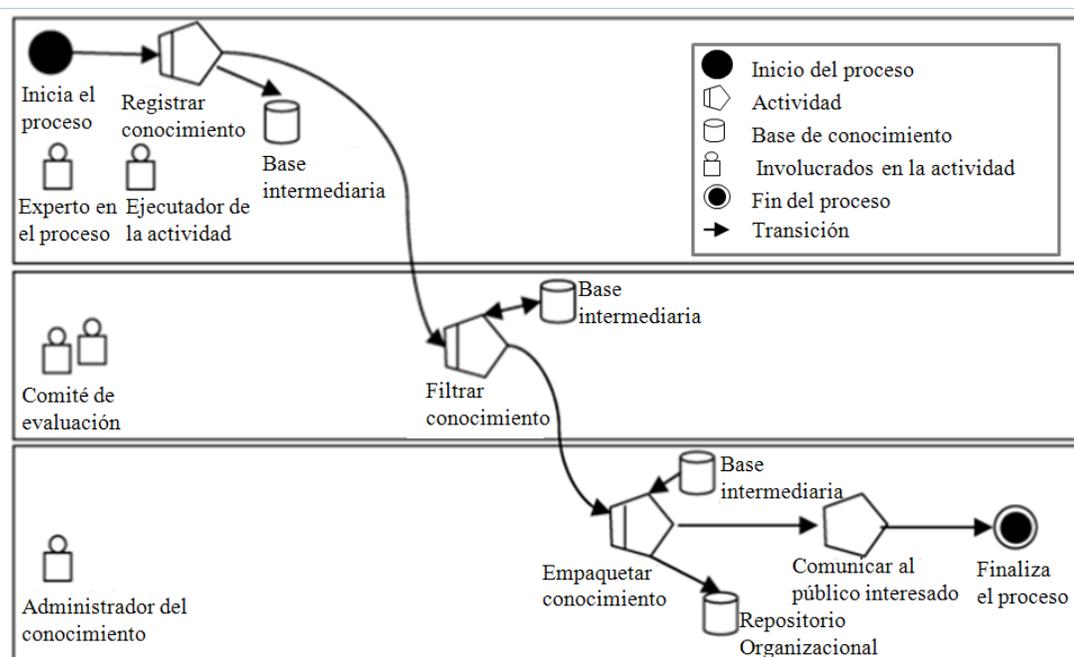
- En la etapa inicial se analiza la situación actual y la proyección futura de los recursos y capacidades de la organización, orientados a satisfacer distintos escenarios de acción.
- La segunda etapa denota la necesidad de desarrollo de una estrategia de conocimiento, la cual pretende ser la base para el éxito de los diferentes proyectos AC que se establezcan en la organización.
- En la tercera etapa se reconoce el grado de adaptabilidad tecnológica necesaria para una evolución de los proyectos involucrados y un criterio de diseño e integración a largo plazo.
- En la etapa de implantación se coordinan todos los esfuerzos necesarios para el desarrollo de todo proyecto.
- Finalmente, en la etapa de mediciones y evaluación, se visualizan los resultados obtenidos.

El modelo tiene como objetivo fomentar el desarrollo del aprendizaje de la organización, basado en el conocimiento y en la cultura que ésta posee, donde los proyectos de AC se

implanten con un criterio evolutivo, guiados por los resultados de las mediciones y evaluaciones, generando un ciclo de desarrollo incremental.

#### IV.1.4 Modelo de Montoni

En Montoni et al. (2004) presentan un enfoque hacia la administración del conocimiento para la adquisición y preservación del conocimiento relacionado a los procesos de software (figura 5).



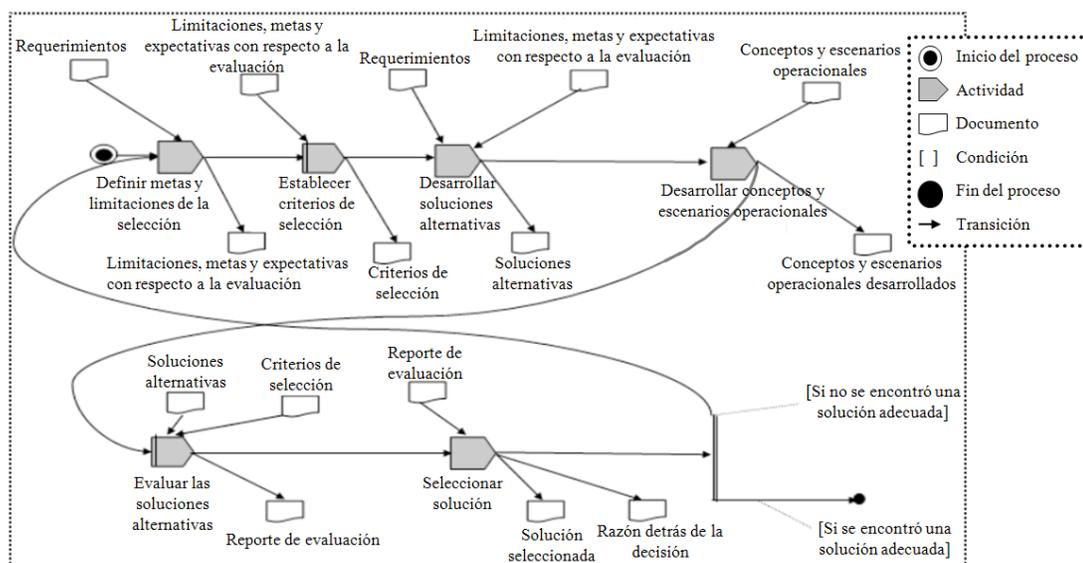
**Figura 5. Modelo de Montoni para la adquisición y preservación del conocimiento organizacional.**

En este enfoque se pretende adquirir, filtrar y empaquetar el conocimiento tácito y explícito de los miembros de la organización, con el objetivo de convertirlo en conocimiento organizacional. El conocimiento empaquetado resultante se publica en el repositorio de una comunidad practicante para el dominio de los procesos de software. Diferentes miembros de la organización pueden acceder al conocimiento guardado, en el

repositorio de la comunidad practicante, a través de un sistema web. Compartir estos conocimientos entre los miembros de diferentes organizaciones, les permite a éstos aportar retroalimentación sobre la utilidad, nivel de corrección y confiabilidad del conocimiento. En consecuencia, proporciona los medios para convertirlo en conocimiento multi-organizacional.

#### IV.1.5 Modelo de Figueiredo

En Figueiredo et al. (2006), definen un proceso destinado a ayudar en la toma de decisiones en diseño. Este proceso permite a la organización preservar el conocimiento racional de diseño (figura 6).



**Figura 6. Modelo para la toma de decisiones de diseño presentado por Figueiredo et al.**

A continuación se describe el proceso a grandes rasgos.

- Definir las metas y limitantes de la selección. Se definen las metas y limitantes con respecto a la evaluación y selección que se realiza en los siguientes pasos.
- Establecer criterio de selección. Es necesario establecer el criterio de selección basados en las metas y expectativas desarrolladas. Los criterios de selección se van a utilizar para evaluar las soluciones alternativas.
- Desarrollar soluciones alternativas. Durante esta actividad, el diseñador desarrolla soluciones alternativas detalladas. Para obtener una amplia gama de soluciones es necesario que se involucren, en la búsqueda de éstas, el mayor número de partes interesadas.
- Desarrollo de conceptos y escenarios operacionales. Durante esta actividad se desarrollan conceptos operacionales, escenarios y entornos para describir las condiciones, modos de operación y estados concretos de cada componente del producto.
- Evaluar las soluciones alternativas. Con la evaluación se pretende generar un reporte técnico que es la entrada para la actividad de selección. Cada solución alternativa se debe evaluar de acuerdo al criterio establecido.
- Selección de la solución. Durante la última actividad del proceso, se debe aplicar un algoritmo utilizando como entrada los resultados de la actividad de evaluación de soluciones alternativas. La selección de soluciones comienza cuando el reporte de evaluación está completo. Después de la ejecución del algoritmo de selección, se obtiene como salida un solución alternativa sugerida.

#### IV.1.6 Modelo KoFI

El modelo KoFI (Rodríguez-Elías, 2007), mostrado en la figura 7, se divide en tres fases principales:

- La primera fase se encarga del modelado del proceso, con un enfoque en los flujos de conocimiento.
- La segunda es una fase de análisis compuesta de cuatro etapas; las dos primeras están orientadas a la identificación de las fuentes de información y conocimiento. Esto con el fin de obtener requerimientos para proponer mejoras al flujo de conocimiento.
- La tercera fase se centra en la identificación de las herramientas de trabajo que pueden estar involucradas en el flujo del conocimiento. Esto se hace con la finalidad de considerar estas herramientas dentro de las propuestas de mejora, buscando integrar las estrategias de AC con la infraestructura usada para apoyar el proceso.

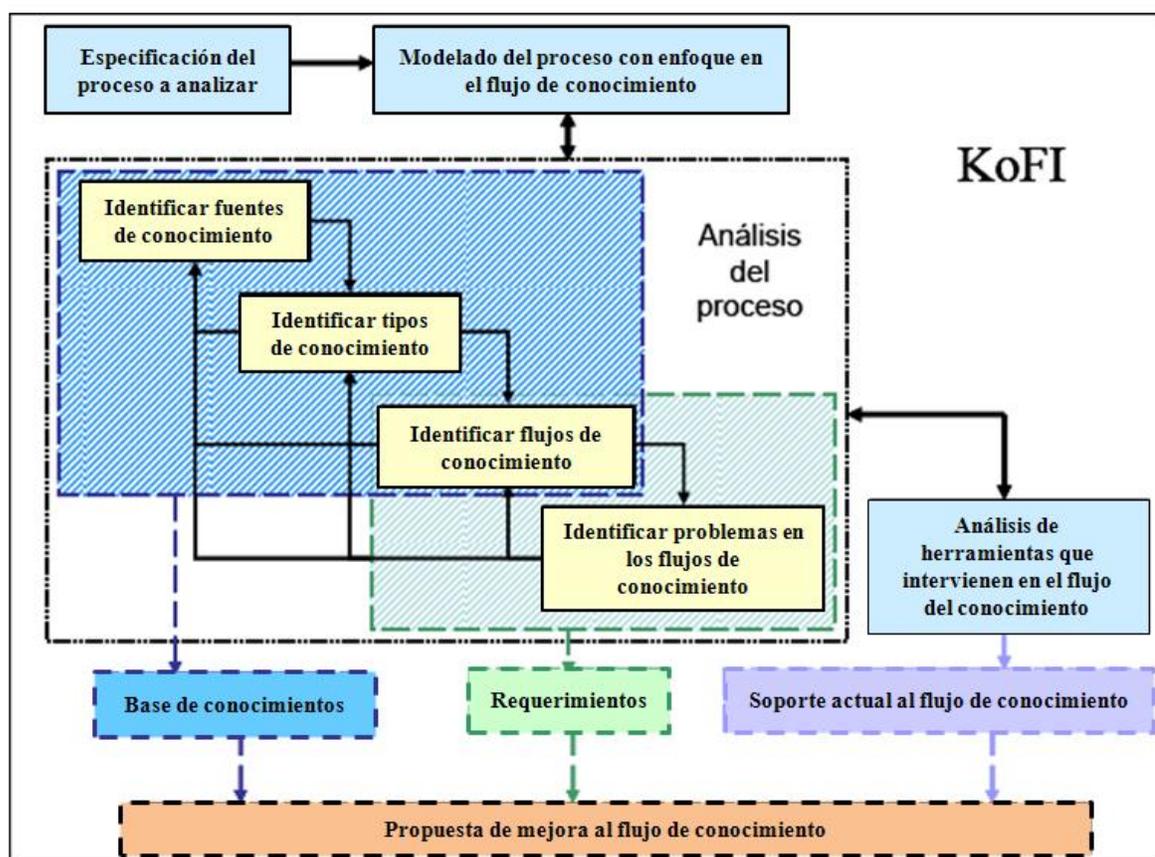
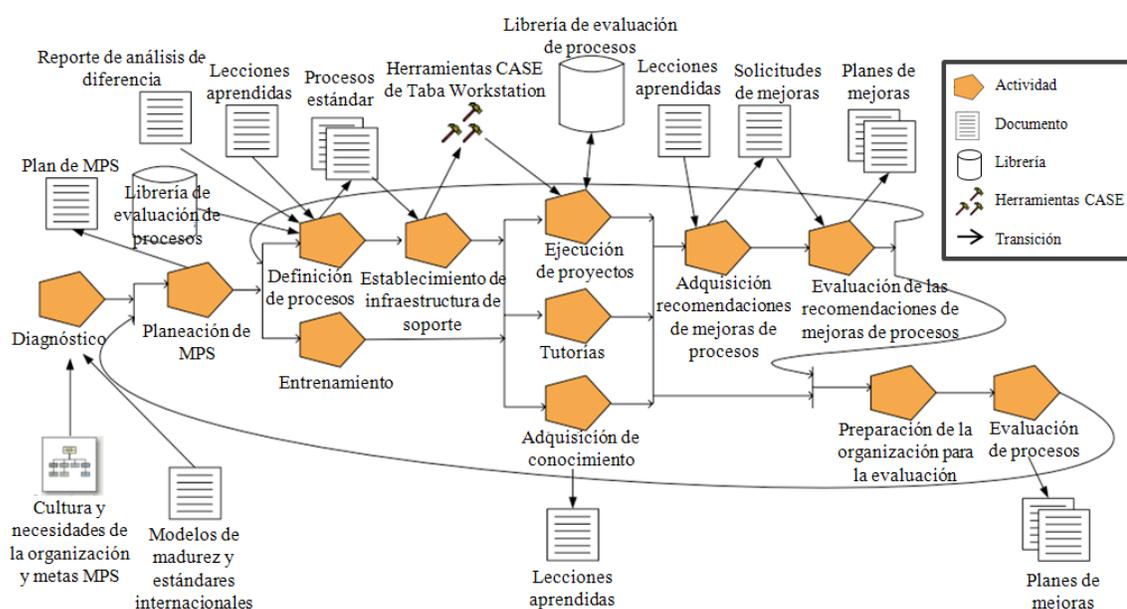


Figura 7. Modelo KoFI para la mejora del flujo del conocimiento en una organización.

#### IV.1.7 Modelo SPI-KM

Con el objetivo de dar soporte a las iniciativas de mejora de procesos de software (MPS; SPI por sus siglas en inglés), en Santos et al. (2007), desarrollaron una estrategia que consiste en un conjunto de fases definidas que se enfocan en problemas específicos relacionados a la puesta en marcha de dichas iniciativas. Esta estrategia tiene el soporte de la administración del conocimiento y toma ventaja del uso de un ambiente de ingeniería de software centrado en procesos (PSEE). El modelo se muestra en la figura 8.



**Figura 8. Modelo SPI-KM para la puesta en marcha de iniciativas de MPS.**

Las fases del modelo SPI-KM se describen a continuación:

- **Diagnóstico.** En un principio se identifican las necesidades y metas de la organización, así como su cultura organizacional, sus metas de MPS, el modelo de referencia de procesos de software que se usará y el nivel deseado. También se identifica la unidad organizacional que va a tomar parte en la iniciativa de MPS.

- Planeación de MPS. Durante esta fase se desarrolla un plan para la iniciativa de MPS. Este plan comprende, entre otras cosas: i) el equipo de consultoría que se va a asignar durante la iniciativa; ii) los miembros de la organización que se van a entrenar; iii) la calendarización de los entrenamientos; iv) la priorización en la definición de los procesos con respecto a las metas y necesidades estratégicas de la organización; v) la creación de grupos de trabajo con responsabilidades asignadas; vi) la definición de herramientas de soporte, infraestructura y responsabilidades de operación; y vi) la fecha esperada para la evaluación.
- Definición del proceso. Involucra una serie de reuniones para evaluar los procesos de la organización con la finalidad de identificar su estado actual.
- Entrenamiento. En esta fase se proporcionan métodos y técnicas en ingeniería de software a los miembros de la organización. El programa de entrenamiento se adapta a las características y necesidades de la organización y de sus iniciativas de MPS.
- Tutorías. Toma lugar durante la ejecución de los proyectos e involucra transferencias directas de conocimiento a los miembros de la organización.
- Adquisición de Conocimiento. Involucra la adquisición de conocimiento de los consultores y miembros de la organización, con respecto a las actividades de procesos de software y a la iniciativa de MPS con el propósito de permitir la preservación y propagación del conocimiento organizacional.
- Adquisición y evaluación de las recomendaciones de mejoras de procesos. La adquisición de recomendaciones de mejoras de procesos ocurre en paralelo a la ejecución del proyecto. Las ideas de mejoras de procesos surgen mientras los desarrolladores logran una mejor comprensión de los procesos. Estas sugerencias de mejoras se recolectan y evalúan y, si se aprueban, se incorporan al grupo de procesos de software estándar. A las personas afectadas por los cambios se les vuelve a proporcionar entrenamiento.
- Preparación de la organización para la evaluación. Los altos ejecutivos definen la fecha esperada para la evaluación y compromete los recursos necesarios para alcanzar las metas de MPS.

- Evaluación de los procesos. La evaluación de las mejoras puestas en marcha es importante para hacer evidente el impacto y los beneficios de las iniciativas de MPS. Por esta razón, una de las características de esta estrategia es que una evaluación oficial constituye la última parte de la iniciativa de MPS.

## IV.2 Análisis de los modelos

En los modelos anteriormente mencionados, se puede observar que en general tienen propósitos muy específicos, que si bien es cierto que se relacionan de alguna manera con el propósito de este trabajo de investigación, también es cierto que no cubren por completo las necesidades de un modelo de AC enfocado en dar soporte al proceso de adopción de un MMPS.

Por ejemplo, los modelos de Pavez (2000), de Figueiredo (2006) y el KoFI (2007) se enfocan en la implementación de estrategias de AC. El modelo SPI-KM (2007) ofrece soporte a las iniciativas de mejoras de procesos de software por medio de la administración del conocimiento. Sin embargo, sólo se centra en modelar un proceso para llevar a cabo las mejoras de procesos, es decir, se enfoca en la parte técnica. A diferencia de este trabajo de tesis, donde el proceso de adopción de un MMPS se visualiza como un proceso que abarca tanto aspectos técnicos como sociales. Y es a éste proceso híbrido, y al mismo tiempo más complejo, al que se pretende dar soporte en este trabajo.

Por otro lado, el modelo de Montoni (2004) presenta la limitante de enfocarse sólo en las grandes organizaciones. De esta forma sólo restan los modelos de Abecker (1998) y el de Kerschberg (2000), que aunque se acercan más a las necesidades de una arquitectura de AC enfocada en el proceso de adopción, no cumplen con todos los requisitos para dar soporte a dicho proceso. En la tabla III, donde se comparan los modelos de AC de acuerdo a las fuentes de conocimiento que toman en cuenta.

**Tabla III. Fuentes del conocimiento contempladas por los modelos analizados.**

<i>Modelos</i>	<i>Fuentes del conocimiento contempladas</i>									
	Documentos	Web	Conocimiento externo	E-mail	Viejos procesos de sw	Bases de datos	Información de los clientes	Conocimientos de diseño de sw	MPS	No especificado
Abecker	*				*	*	*			
Kerschberg	*	*	*	*						
Pavez										*
Montoni										*
Figueiredo								*		
SPI-KM									*	
KoFI										*

En la tabla IV, se comparan los modelos de AC, de acuerdo al enfoque de conocimiento que les dan sus autores.

**Tabla IV. Enfoque de conocimiento de los modelos analizados.**

<i>Enfoque de conocimiento</i>	<i>Modelos</i>						
	Abecker	Kerschberg	Pavez	Montoni	Figueiredo	SPI-KM	KoFI
AC en general	*	*		*			
MPS						*	
Implementación de estrategias de AC			*		*		*

Ahora se muestra la tabla V, donde se comparan los modelos de acuerdo al tipo de conocimiento que contemplan.

**Tabla V. Tipo de conocimiento contemplado por los modelos analizados.**

<i>Tipo de conocimiento contemplado</i>	<i>Modelos</i>						
	Abecker	Kerschberg	Pavez	Montoni	Figueiredo	SPI-KM	KoFI
Tácito	*			*	*	*	
Explícito	*	*		*	*	*	
No especificado			*				*

En la tabla VI, se comparan los modelos en base a tipo de organización para el que fueron diseñados.

**Tabla VI. Enfoque en tipo de organización en la que se enfocan los modelos.**

<i>Tipo de organización</i>	<i>Modelos</i>						
	Abecker	Kerschberg	Pavez	Montoni	Figueiredo	SPI-KM	KoFI
Pequeña							
Grande				*			
General	*	*	*		*	*	*

En la tabla VII, se comparan los modelos por la cantidad de capas que los componen.

**Tabla VII. Capas contempladas por los modelos analizados.**

<i>Capas contempladas</i>	<i>Modelos</i>						
	Abecker	Kerschberg	Pavez	Montoni	Figueiredo	SPI-KM	KoFI
3 capas	*	*		*			*
5 capas			*				
Más capas					*	*	

Finalmente, en la tabla VIII se comparan los modelos en base al enfoque que presentan en cada fase.

**Tabla VIII. Enfoque por fase de los modelos analizados.**

<i>Modelos</i>	<i>Enfoque por fase</i>		
	Fase inicial	Fase media	Fase final
Abecker	Identificación de fuentes de conocimiento.	Selección y acceso al conocimiento.	Liga conocimiento a situaciones de aplicación específicas.
Kerschberg	Identificación de fuentes de conocimiento.	AC para almacenar conocimiento.	Distribución del conocimiento.
Pavez	Análisis de la organización y diseño de estrategias de AC.	Diseño de arquitectura de AC, e implementación.	Mediciones y evaluaciones.
Montoni	Adquisición de conocimiento.	Filtrado de conocimiento.	Empaquetamiento y presentación del conocimiento.
Figueiredo	Definición de la meta.	Desarrollo y evaluación de soluciones.	Selección de una solución.
SPI-KM	Definición de metas y planeación.	Medidas necesarias para alcanzar metas.	Evaluación de resultados.
KoFI	Análisis del proceso a analizar.	Identificación de conocimientos y flujos de conocimientos.	Identificación de herramientas de AC utilizadas.

### IV.3 Modelo de AC propuesto

Aún cuando existen modelos que cubren muchas de las características necesarias para dar soporte al proceso de adopción, ninguno de estos modelos cumple con todas los requisitos para apoyar dicho proceso.

Para este trabajo de tesis, es necesario utilizar un modelo que de soporte a la administración del conocimiento que se genera durante la adopción de un modelo de calidad. Sin embargo, el modelo debe estar compuesto por un proceso que sea lo suficientemente sencillo para llevar a cabo la administración del conocimiento, de tal manera que permita su implementación en cualquier organización, independientemente de su tamaño o cantidad de recursos. A su vez, el proceso de administración del conocimiento sugerido, debe ser lo suficientemente robusto para mantener un estándar en la calidad del conocimiento administrado. El modelo también debe asegurar la difusión del conocimiento entre los miembros de la organización y permitir la divulgación del mismo hacia usuarios externos a la organización, sin comprometer la privacidad de la misma.

En la figura 9 se propone un modelo de administración del conocimiento que pretende cumplir con las características antes mencionadas.

A continuación se describen las capas del modelo propuesto.

### *Capa de presentación*

El principal objetivo de esta capa es el de fomentar el aprendizaje organizacional, permitiendo la transferencia del conocimiento entre los distintos miembros de la organización. Pero además, debe permitir la difusión del conocimiento generado por la empresa hacia otros usuarios externos.

- Empleado: se refiere al ente que hace uso del conocimiento disponible y a su vez genera nuevo conocimiento para su organización.
- Usuario externo: se refiere al ente que aprovecha el conocimiento generado por la organización, aunque no pertenece a esta. Esto lo hace bajo un acceso restringido a los datos y conocimientos generados por la organización
- Portal de conocimiento: su principal objetivo es el de establecer la apertura que tendrá el conocimiento, ayudado por interfaces de acceso masivo (por ejemplo, Internet), además de permitir establecer los criterios de seguridad y acceso.

### *Capa de administración del conocimiento*

En esta capa se sugiere un proceso de administración del conocimiento, que permita generar conocimiento con cierto nivel de calidad. A su vez, permite establecer los permisos de acceso al conocimiento.

- Capturar: se refiere al proceso de vaciar el contenido del conocimiento en el formato de seleccionado para representarlo.

- **Analizar:** se refiere al proceso de examinar con detención y detalle los atributos del conocimiento, con el objetivo de asegurarse de que estén correctos y completos. Pero además, esto da pie al siguiente paso que es la interpretación del conocimiento.
- **Interpretar:** se refiere al proceso de asignar un significado a las fórmulas bien formadas de un lenguaje formal (e.g., reportes, diagramas, estructuras, etc.). Este paso se lleva a cabo con el objetivo de que el individuo se asegure de que la información capturada logre plasmar, correcta y adecuadamente, el conocimiento que se desea transmitir, de tal manera que otro individuo pueda recibir y entender el conocimiento apropiadamente.
- **Organizar:** se refiere al proceso de asignar una categoría de la clasificación del conocimiento (véase capítulo 3), al nuevo conocimiento generado. Esto se hace con la finalidad de facilitar la recuperación de información.
- **Controlar:** se refiere al proceso de establecer permisos de lectura al nuevo conocimiento generado, con la finalidad de proteger la privacidad de la información de la organización.

En esta misma capa también se proporcionan los medios para permitir el acceso fácil al conocimiento.

- **Recuperación de la información:** se refiere a establecer los métodos y técnicas de recuperación de información que permitirán un acceso fácil al conocimiento por parte de los miembros de la organización.

### *Capa de generación del conocimiento*

El proceso de generación del conocimiento, es el proceso por medio del cual se discierne el conocimiento valioso para la organización.

- **Identificar:** se refiere al proceso de localizar el conocimiento relacionado al proceso de adopción que existe o surge, ya sea dentro o fuera de la propia organización.

- Filtrar: se refiere al proceso de evaluar y seleccionar el conocimiento que se considere importante para la organización, con respecto a la adopción de un modelo de calidad.
- Codificar: se refiere al proceso de seleccionar el formato más adecuado para representar el conocimiento, de manera tal que facilite su difusión y entendimiento. Entre los formatos de representación que se pueden utilizar se encuentran: reportes, diagramas, estructuras, manuales, diseños, etc.

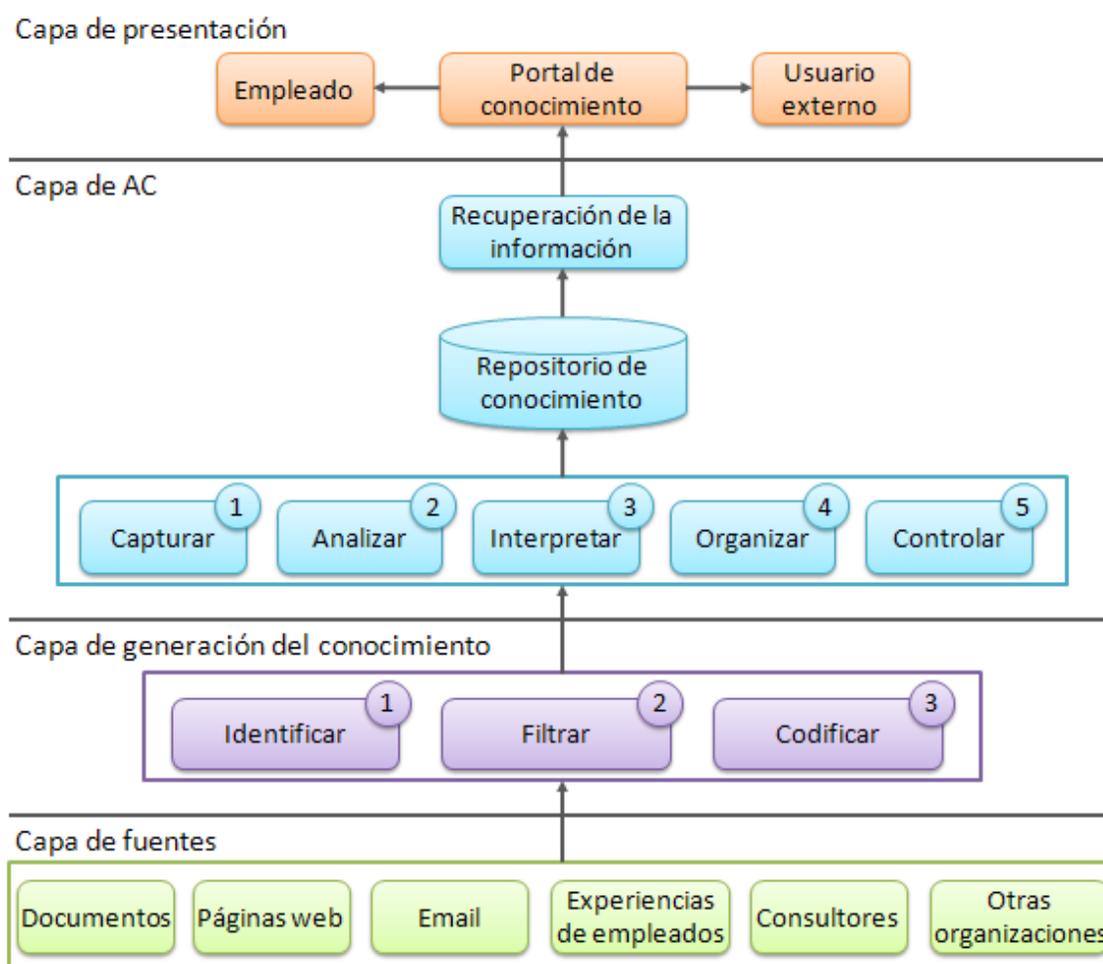


Figura 9. Modelo de AC de cuatro capas propuesto para este trabajo de tesis.

### *Capa de fuentes*

En esta capa, se reconoce la heterogeneidad de las fuentes de conocimiento que intervienen en el proceso de adopción, y se contemplan para este modelo. Estas fuentes se mencionan a continuación.

- Documentos: se refiere a todo aquél conocimiento que esté plasmado en texto, ya sea en papel o contenidos en archivos digitales; como ejemplos se podrían mencionar los manuales, libros, revistas, reportes, etc.
- Páginas web: se refiere a aquél conocimiento contenido en páginas en internet.
- Email: se refiere a aquél conocimiento contenido en correos electrónicos que surgen entre los miembros de la organización.
- Experiencias de empleados: se refiere a aquél conocimiento que surge de realizar algún proceso, de la toma de decisiones, etc.
- Conocimiento generado por otras organizaciones: se refiere a aquél conocimiento que surge del proceso de adopción que se lleva a cabo en otras organizaciones.
- Consultores: se refiere al conocimiento proporcionado por expertos en el área de la adopción de modelos de calidad.

En el siguiente capítulo, se presentan y analizan las herramientas de AC encontradas en la literatura, con el propósito de evaluar la posibilidad de utilizar alguna de ellas para dar soporte al proceso de adopción.

## Capítulo V

---

### Herramientas de AC

---

#### V.1 Introducción

La implementación de mecanismos de AC para convertir el conocimiento individual en conocimiento organizacional es importante para garantizar el éxito de un negocio en la economía dinámica actual (Montoni et al. 2004). Esto ha generado una tendencia en las empresas actuales de software que las motiva a integrar en la lista de sus procesos el de la AC, soportado por medio de tecnologías de la información. A continuación se presentan algunas tecnologías de la información que ofrecen soporte a la AC.

#### V.2 Sistema KnowMore

KnowMore es un sistema diseñado por Abecker et al. (2000). Para este sistema, los autores proponen un enfoque donde integran diversas fuentes de información, de las que existen en una organización, junto con un servicio de acceso apropiado llamado, en este caso, memoria organizacional.

El trabajo de los autores se enfoca en el soporte activo por medio de flujos de trabajo embebidos y recuperación de contenido de información de varias fuentes heterogéneas. A continuación se comenta el funcionamiento de la herramienta.

- Modela el proceso de negocio global con una herramienta convencional de flujo de trabajo.

- Para las tareas de conocimiento intensivo, el sistema extiende la respectiva actividad de flujo de trabajo por medio de consultas genéricas que se hacen a la memoria organizacional, las respuestas de las cuales ayudaría a desempeñar estas tareas.
- Durante la realización del flujo de trabajo se realizan consultas genéricas, las cuales se tratan de responder a través de la memoria organizacional y la respuesta se envía (o se ofrece) al usuario.

Cuando la máquina de flujo de trabajo comienza una búsqueda de información relevante, el sistema toma la información necesaria asociada a la actividad y encuentra si algún elemento de la memoria organizacional es relevante para esta tarea. El valor de la decisión sugerida se inserta en la interfaz de entrada del usuario ofreciendo una solución propuesta. Los elementos de información sugeridos se ordenan de acuerdo a su relevancia calculada por la función de recuperación, así como a un orden predefinido basado en el tipo de información, y se ofrecen al usuario como hipervínculos en el buscador de información de KnowMore.

El usuario es libre de aceptar o ignorar las sugerencias, o seleccionar diferente material de acuerdo a su conocimiento personal. Cualquiera que sea el caso, el sistema guarda un registro de las soluciones y del flujo de trabajo, y registra los resultados automáticamente junto con la información de contexto relevante. Si, algún tiempo después, se selecciona material adicional, el sistema recuerda los resultados de los últimos pasos y modifica las sugerencias de acuerdo a éstos.

### **V.3 Guía electrónica de procesos junto con un repositorio de experiencias**

Bjørnson y Stålhane (2005) presentan una propuesta cuya finalidad es la de mejorar el compartimiento del conocimiento en una pequeña compañía de consultoría a través del establecimiento de un marco de trabajo donde se integra una guía electrónica de procesos

(EPG) junto con un repositorio de experiencias (ER) adaptados al proceso de desarrollo de la compañía.

Los empleados utilizarían la guía electrónica de procesos para introducir sus experiencias relacionadas a los roles, artefactos y actividades. La meta es crear una guía de procesos basada en la experiencia colectiva de todos los empleados en la compañía, lo cual se puede usar para incrementar la calidad y consistencia de su trabajo.

Algunos requisitos con los que debe de cumplir el repositorio de experiencias son:

- El repositorio de experiencias debe contener una mínima cantidad de experiencias que se puedan buscar. La cantidad de experiencias disponibles es crítica. Si hay pocas experiencias disponibles en el repositorio, los desarrolladores no lo utilizarán y mucho menos contribuirán con sus propias experiencias.
- La experiencia encontrada se debe considerar como relevante para los desarrolladores en su trabajo día a día, y debe ayudarles a realizar mejor su trabajo y debe estar actualizada.
- Debe ser posible establecer una comunidad de práctica basada en el contenido del repositorio de experiencias. Esto significa que las experiencias no sólo deben ser relevantes sino que también deben ser posible discutirlos, y aumentar las experiencias existentes, es decir, el repositorio de experiencias debe actuar como un foro donde las personas puedan intercambiar ideas.

Para asegurar la calidad del contenido de las experiencias, los autores proponen las siguientes estrategias.

- El repositorio de experiencias se debe mantener abierto. Como una consecuencia de esto, todos pueden agregar sus propias experiencias. Sólo habrá una restricción: todas las entradas deben ser trazables a la persona que las generó.

- Construir líneas de discusión. Esto es importante tanto para mantener las experiencias actualizadas como para mantener viva la comunidad de práctica.

## V.4 Estación de trabajo Taba

La estación de trabajo Taba (Taba Workstation) es un sistema desarrollado por Montoni et al. (2004) el cual tiene por objetivos: i) dar soporte a la configuración de ambientes de desarrollo de software centrados en procesos para diferentes organizaciones; ii) dar soporte a la generación automática de ambientes de desarrollo de software para proyectos específicos; y iii) dar soporte a la administración del conocimiento organizacional relacionados a los procesos de software.

La estación de trabajo Taba (Taba Workstation) es un entorno de ingeniería de software centrado en procesos compuesto de diversas herramientas CASE integradas para dar soporte a la definición y puesta en marcha de procesos de software. Las herramientas de administración del conocimiento también se integran al entorno para facilitar la preservación del conocimiento organizacional y el soporte a la ejecución de actividades.

El enfoque de definición de procesos de software adoptado en la estación de trabajo Taba establece fases y productos intermediarios utilizando ISO/IEC 12207 como una base para la definición de procesos de software estándar.

Los procesos estándar se pueden especializar en diferentes procesos de software de acuerdo a diferentes tipos de software producidos por la organización así como a los paradigmas de desarrollo adoptados. El entorno configurado por la organización contiene no sólo los procesos estándar y los procesos especializados, sino que también incluye conocimientos específicos relacionados al desarrollo y mantenimiento de software. Con la utilización de este entorno, los ingenieros de software pueden generar casos de entornos para cada uno de los proyectos a ser desarrollados.

Con el objetivo de usarse en proyectos específicos, se deben generar casos de los procesos especializados más adecuados para satisfacer las características del proyecto, las características del equipo de desarrollo, etc. Para este momento, se seleccionan el modelo de ciclo de vida, los métodos y las herramientas. Una vez que el proceso de software para un proyecto específico se ha definido y se ha generado un entorno de ingeniería de software centrado en procesos, es entonces cuando se han establecido los medios básicos para la puesta en marcha del proceso de software. En este punto, los ingenieros de software tienen acceso a diversas herramientas CASE diseñadas para dar soporte a las actividades en el proceso de software generado para el proyecto.

## **V.5 Acknowledge**

En el trabajo, Montoni et al. (2004) presentan el sistema Acknowledge, el cual muestra un enfoque claro hacia la AC para la adquisición y preservación del conocimiento relacionado a los procesos de software. El objetivo de este enfoque es el de adquirir, filtrar y empaquetar el conocimiento tácito y explícito de los miembros de la organización con la finalidad de convertirlo en conocimiento organizacional.

Acknowledge se implementó e integró con otras herramientas que dan soporte a procesos de software en un entorno de desarrollo de software orientado a empresas. La herramienta Acknowledge se puede acceder desde dos íconos localizados bajo la barra de título de todas las herramientas del entorno de desarrollo de software.

El conocimiento de los miembros de la organización se puede adquirir seleccionando el ícono designado para ello. Enseguida, se presenta una lista de todos los tipos de conocimientos que se pueden adquirir para que el usuario seleccione el tipo que desee registrar. El conocimiento adquirido se almacena en una base intermediaria para evaluarse. El objetivo de esta evaluación es filtrar la base intermediaria para identificar los elementos de conocimiento relevantes para la organización.

Por medio de la herramienta Acknowledge, el coordinador del comité de evaluación selecciona los miembros del comité calificados para filtrar la actividad y les notifica a estos miembros sobre la evaluación que se va a realizar. Esta herramienta también ofrece soporte a la actividad de filtrado proporcionando mecanismos de colaboración para la evaluación de los elementos de conocimiento por medio de Internet. Una vez que los elementos de conocimiento se han evaluado, el administrador del conocimiento puede usar la herramienta para empaquetar e indexar el conocimiento filtrado en el repositorio organizacional. Finalmente, todo el conocimiento capturado se puede consultar desde otro acceso directo que existe para ello.

Con el objetivo de facilitar la búsqueda se pueden especificar algunos parámetros como, por ejemplo, la actividad o el proceso de software relacionado al desarrollo de software, el tipo de conocimiento, y las palabras clave. La interfaz de consulta también permite a los usuarios registrar comentarios sobre los elementos de conocimiento.

Estos comentarios son muy útiles durante el mantenimiento del repositorio de conocimiento, dado que éstos facilitan la identificación de elementos de conocimientos que tienen un verdadero valor para la organización. Más aún, los comentarios agregan valor a los elementos de conocimiento volviéndolos más confiables para los usuarios del conocimiento, y proporcionan los medios para establecer un ciclo de aprendizaje continuo.

## **V.6 Sapiens**

Fue desarrollada por Montoni et al. (2004), y es una herramienta corporativa de páginas amarillas cuyo objetivo es dar soporte a la representación del conocimiento de la estructura organizacional. Sapiens permite representar una estructura organizacional con sus respectivas competencias requeridas. Además, ofrece soporte a la colocación de personal a través de incluir las competencias de cada profesional que labora en la organización. También contiene mecanismos de búsqueda y navegación.

Para cada posición en la estructura organizacional, es posible indicar las competencias que son necesarias o relevantes para su desempeño e indicar cuáles de estas competencias son obligatorias y cuáles no. De forma similar, es posible indicar las competencias que tiene una persona. La asociación entre persona y competencia, así como la asociación entre posición y competencia, no siempre es igual y debe tomar en consideración un cierto nivel de variación. Estos niveles en las competencias permiten la estandarización de diferentes grados de “experiencia” existentes para una habilidad específica. A cada competencia se le asocia una escala específica de valores.

La estructura organizacional se puede examinar desde una gráfica que muestra las relaciones de subordinación entre unidades organizacionales, y permite la visualización de cada detalle del elemento. Se utiliza una estructura de árbol, el cual es el indicado para la visualización de grandes cantidades de datos organizados de forma jerárquica, para buscar a través del contenido de la base de datos organizacional por medio de la exploración de relaciones entre los elementos que componen la base de datos.

El nodo raíz inicial es la propia organización. Desde este punto de vista, el usuario puede buscar en sus relaciones con los otros elementos de la base de datos. Cuando el usuario selecciona algún elemento, su información se muestra y el elemento enfocado y sus relaciones con otros elementos se vuelven visibles. Entonces el usuario puede ver quiénes están designados en las diferentes posiciones y cuáles competencias están relacionadas a cada uno de los elementos. Es posible realizar búsquedas en la base de datos de la organización. Existen algunas búsquedas previamente registradas y el usuario puede crear otras nuevas si lo desea.

## V.7 Solución técnica

Solución técnica, mejor conocida como TechSolution, es una herramienta diseñada por Figueiredo et al. (2006), la cual se implementó con el propósito de capturar, recuperar y utilizar el conocimiento racional de diseño.

TechSolution proporciona el conocimiento para resolver un tipo particular de problemas como lo es la selección del estilo arquitectónico que se utilizará en un proceso de desarrollo de software. En esta situación, TechSolution proporciona automáticamente un conjunto específico de criterios a ser evaluados a los encargados de evaluar soluciones técnicas. Así también, presenta una lista de soluciones alternativas que indican al diseñador la mejor manera de satisfacer cada criterio de selección. Por ello, las soluciones alternativas dadas durante la evaluación del estilo arquitectónico son diferentes estilos arquitectónicos.

Además, la herramienta tiene la capacidad de evaluar la relevancia de cada estilo arquitectónico, propuesto por la herramienta, de acuerdo al criterio establecido. Todas estas tareas se efectúan automáticamente, facilitando la puesta en marcha del proceso para el diseñador. La organización puede introducir conocimiento nuevo sobre tipos de evaluaciones cuando lo considere necesario.

Aún si el problema es desconocido, es decir que la herramienta no tenga conocimiento sobre: i) qué conjunto específico de criterios utilizar durante la evaluación y selección, ii) qué soluciones alternativas podrían resolver el problema y ii) la mejor manera de que estas soluciones alternativas satisfagan el criterio establecido; la herramienta ayudará al usuario, presentando una lista de criterios de selección que pueda usar durante la evaluación, así como una sección de soluciones alternativas y ofreciendo, al diseñador, conocimiento sobre cómo desempeñar las tareas.

## V.8 AdaptPro

Es una herramienta desarrollada por Montoni et al. (2005) cuyo principal objetivo es el de dar soporte a la institucionalización de procesos estándar, ya que facilita la adopción de estos procesos en todos los proyectos de la organización.

AdaptPro permite al ingeniero de software ejecutar las siguientes actividades.

- Caracterizar un proyecto.
- Planear el proceso que guiará el proyecto, a través de la adaptación del proceso estándar de la organización, considerando las características del proyecto.
- Generar un entorno de desarrollo de software para dar soporte a la ejecución del proceso planeado.

El sistema presenta al usuario, en una sección de la interfaz, las actividades que guían la ejecución de la herramienta. En la otra sección de la interfaz, presenta otra pantalla para dar soporte a la ejecución de la actividad seleccionada. Por ejemplo, para el dado caso de que el usuario elija la actividad de dar soporte a la definición del ciclo de vida a utilizar en un proyecto específico, en la primera sección de la interfaz aparecerá la funcionalidad necesaria para que el usuario especifique las características del proyecto.

En la segunda sección de la interfaz se presenta una lista de modelos de ciclo de vida, junto con una estimación de qué tan adecuado es el modelo para el proyecto de acuerdo a las características de éste. Además, el usuario puede consultar la justificación de la estimación automática que se hace sobre qué tan adecuado es un modelo para un proyecto, y puede consultar los procesos de software definidos para proyectos similares que utilizaron el mismo proceso especializado y el mismo modelo de ciclo de vida, facilitando al usuario la selección del modelo adecuado para el proyecto.

## V.9 Jasmine

Es una herramienta desarrollada por Shin et al. (2007), su principal objetivo es el de dar soporte al modelo de calidad PSP (Personal Software Process), así como a la administración de la calidad. Jasmine consiste en dos subsistemas: una herramienta de administración de procesos personales (PPMT) y, una Guía del modelo PSP junto con un repositorio de experiencias (PSPG/ER).

El subsistema PPMT da soporte a la planeación de proyectos, al registro de valor agregado, y a la administración de la calidad por medio de facilitar la recolección y análisis de datos. Esta herramienta automatiza gran parte de la recopilación de datos para reducir la sobrecarga de trabajo y el cambio de contexto.

PPMT está diseñado utilizando una arquitectura cliente – servidor, en el cual, la funcionalidad del cliente es recibir datos de los sensores y enviarlos al servidor PPMT. El servidor, por su parte, proporciona la mayoría de las funcionalidades para PPMT: registro de datos manual, almacenamiento de datos, análisis de datos, cálculo del valor agregado, y administración de proyectos y usuarios. Así también, este subsistema cuenta con una base de datos que almacena los datos recolectados de los sensores y el registro manual de otros datos como, por ejemplo, información sobre usuarios y proyectos.

Por otro lado, en el subsistema PSPG/ER, la guía electrónica de procesos (EPG) proporciona una guía de procesos del modelo PSP en la web y el repositorio de experiencias se utiliza para almacenar y compartir las experiencias de desarrollo las cuales se pueden enlazar al contenido de la EPG.

Los principales elementos proporcionados por la guía son las actividades PSP (e.g., planeación, diseño y revisión de diseño), artefactos (e.g., plan de tareas y calendarización, resumen del plan del proyecto), y procesos PSP (e.g., PSP0, PSP01). La página principal

proporciona un punto de acceso a los procesos PSP. Una serie de actividades y de páginas de artefactos proporciona a las guías actividades PSP y artefactos, respectivamente.

Cada página de actividad consiste en tres apartados: una barra de navegación, un diagrama del flujo del proceso, y una sección de descripción. La barra de navegación, mantenida consistentemente en todas las páginas, despliega la posición actual. El diagrama de flujo del proceso muestra un flujo de las actividades, resaltando las actividades seleccionadas y, además, ofrece soporte a una rápida navegación hacia otras actividades. La sección de descripción contiene la descripción de la actividad seleccionada, además, enlaza la actividad a sus páginas de artefactos, y también la enlaza a datos de experiencias asociadas a ésta.

Cada página de artefacto consiste en tres apartados: una barra de navegación, una lista de artefactos, y una descripción del artefacto seleccionado. La lista de artefactos presentados, son aquellos que se deben producir en el proceso PSP seleccionado. La sección de descripción incluye la descripción del artefacto seleccionado, sus plantillas, y ligas a datos de experiencias relacionadas al artefacto.

El repositorio de experiencias permite a los desarrolladores recopilar las experiencias de desarrollo, adquiridas de proyectos anteriores que siguieron el proceso PSP, y compartirlas entre los miembros del equipo. Para proporcionar fácil acceso a un número de experiencias recopiladas, estas están estructuradas de acuerdo a elementos de procesos relevantes. Es decir que, los desarrolladores deben introducir datos de experiencias a su actividad o página de artefacto relacionado.

## **V.10 Análisis de las herramientas**

Como se puede observar, existe bastante trabajo realizado con respecto a la administración del conocimiento en el área de Ingeniería de Software. Sin embargo, las herramientas presentadas no reúnen las características necesarias para dar soporte a la

adopción de un modelo de calidad. Por ejemplo, el sistema KnowMore, se enfoca principalmente en el proceso de negocio de una organización, el cual dista mucho de parecerse a un proceso de adopción. Además, sólo toma en cuenta el conocimiento explícito, dejando de lado al conocimiento tácito, el cual también es de suma importancia para el proceso de adopción de un MMPS.

Por su parte, en el trabajo que presentan Bjørnson y Stålhane (2005), se centra en apoyar la dispersión del conocimiento generado en una compañía de consultoría utilizando un EPG junto con un ER. El diseño realizado en este trabajo resulta muy interesante, y tal vez se podría adaptar para cubrir los requerimientos de la herramienta que, en éste trabajo de tesis, se pretende desarrollar. Desafortunadamente, la herramienta propuesta se quedó tan sólo en un diseño, pues no se implementó.

Sapiens, es una herramienta cuyo principal objetivo es la colocación del personal adecuado en los diferentes puestos de una organización. Por lo que, resulta más que evidente que no cumple con los requerimientos necesarios de una herramienta que pretenda dar soporte al proceso de adopción.

Por otro lado, TabaWorkstation es una herramienta muy completa. Sin embargo, está enfocada principalmente en dar soporte al proceso de negocios de una organización, y al PDS mediante la generación de entornos configurados de desarrollo de software, olvidando por completo el problema de adopción que surge al querer implantar un MMPS en una organización. Este sistema, incluye las herramientas Acknowledge, TechSolution y AdaptPro.

Acknowledge es una herramienta que se centra en el proceso de desarrollo de software. Pero que además, está compuesto por un proceso bastante complejo como para que lo lleven a cabo las pequeñas organizaciones, ya que requiere de mucho esfuerzo y personal a cargo de él.

TechSolution está enfocada a una parte muy específica del proceso de desarrollo de software, como lo es la etapa de diseño de éste. Como se puede observar, TechSolution es una herramienta con un propósito muy particular.

AdaptPro se utiliza en Taba Workstation para generar un entorno de desarrollo de software, permitiendo la caracterización de un proyecto y la planeación de su proceso de desarrollo. Esto convierte a AdaptPro en una herramienta centrada principalmente en el proceso de desarrollo de software.

Por último, Jasmine se enfoca en dar soporte a la calidad de procesos de software utilizando específicamente el modelo PSP. La herramienta ataca el problema de calidad ofreciendo soporte al proceso de desarrollo y proporcionando una guía electrónica de procesos que permite llevar a cabo el modelo PSP.

Las herramientas anteriormente listadas se centran principalmente en resolver problemas concernientes a los PDS, y se olvidan por completo de que el proceso de adopción de un MMPS implica otro nivel de conocimiento al cual es necesario dar soporte para aumentar sus probabilidades de éxito.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las herramientas que se consideraron como las más allegadas al objetivo de este trabajo de investigación (tabla IX).

**Tabla IX. Análisis comparativo de las herramientas.**

<i>Análisis comparativo de las herramientas</i>					
KnowMore	Acknowledge	Sapiens	TechSolution	AdaptPro	Jasmine
Enfoque de la herramienta					
Proceso de negocios.	PDS.	Colocación de personal.	Etapa de diseño del PDS.	PDS.	MPS.
Tipo de usuario al que se enfoca					
Cualquier usuario de la organización.	Desarrolladores de software.	Administradores de proyectos.	Diseñadores de software.	Desarrolladores de software.	Administrador de mejoras de procesos.
Tipo de conocimiento en que se enfoca					
Explícito.	Tácito y explícito.	Explícito.	Tácito.	Explícito.	Tácito y explícito.
Tipo de arquitectura que emplea					
Cliente - servidor	Cliente - servidor	Cliente - servidor	Cliente - servidor	Cliente - servidor	Cliente - servidor
Plataforma utilizada					
Java	NE	NE	NE	NE	Java
Modelo de conocimiento empleado					
Modelo de Abecker	Modelo de Montoni	NE	NE	NE	NE

\* NE: No especificado.

La herramienta que más se acerca a lo se pretende hacer en este trabajo de tesis es Acknowledge, que está enfocada a administrar el conocimiento de los procesos de software. Pero como ya se mencionó, su proceso es demasiado complejo para implantarlo en organizaciones que no cuenten con suficientes recursos y personal.

Lo que le falta no sólo a Acknowledge, sino a todas las demás herramientas, es el enfoque de ofrecer soporte al proceso de adopción de un MMPS. Pero además, la herramienta que pretenda dar soporte a éste proceso, se debe poder incorporar a cualquier empresa, independientemente del modelo de calidad a utilizar o el tamaño de la empresa.

En el siguiente capítulo, se presentan los detalles de la implementación de una herramienta que intenta ofrecer soporte al proceso de adopción de un modelo de calidad.

## Capítulo VI

---

### Desarrollo del sistema AdoptPro

---

#### VI.1 Introducción

En este capítulo se describe el análisis y diseño de la herramienta de AC, cuyo objetivo es el de dar soporte a la administración del conocimiento que se genera en una organización, durante un proceso de adopción de un modelo de calidad.

La herramienta propuesta es un sistema web. Se elige que sea un sistema web, debido a que se desea que la herramienta se pueda acceder desde cualquier ubicación, ya sea dentro o fuera de la empresa. Cabe mencionar que el acceso a la información, por parte de usuarios externos (individuos que no pertenezcan a la organización) se controla y restringe a criterio de los miembros de la organización.

En los siguientes apartados, se describen las características principales del análisis y diseño de la herramienta de AC enfocada en ofrecer soporte al proceso de adopción. Se definen los requerimientos que debe cubrir la herramienta, se presenta el diseño que incluye diagramas de casos de usos, diseño de base de datos, descripción de la funcionalidad, entre otros. Finalmente se describen los casos de pruebas desarrollados para probar la herramienta.

Según Pressman (2002), el desarrollo de una herramienta de software comienza estableciendo los requerimientos de todos los elementos del sistema y asignando al software algún subgrupo de estos requerimientos. Esta visión del sistema es esencial cuando el software se debe interconectar con otros elementos como hardware, personas y

bases de datos. La ingeniería y el análisis de sistemas comprenden los requerimientos que se recogen en el nivel del sistema con una pequeña parte del análisis y de diseño.

## **VI.2 Análisis de requerimientos**

En esta sección se presenta un resumen de la definición de requerimientos que se realiza de la herramienta propuesta. A esta herramienta se le asigna el nombre de AdoptPro, en referencia al proceso de adopción de un modelo de calidad.

La estructura del documento de requerimientos se realiza con base en el estándar ANSI/IEEE 830-1998 de la IEEE, el cual propone una estructura estándar para el documento de requerimientos de sistemas basados en software. Se agrega al contenido sugerido por este estándar una hoja de control de versiones del documento. El presente documento no tiene la misma estructura que el estándar mencionado, únicamente se presenta un resumen del documento de requerimientos.

### **VI.2.1 Descripción general**

En esta sección se presenta una breve descripción de los roles que se juegan en la herramienta, así como de las funcionalidades correspondientes a cada uno de estos. Se muestra un breve resumen de los requerimientos y casos de uso más importantes para la realización de la herramienta.

#### **VI.2.1.1 Usuarios del sistema AdoptPro**

Se identifica que el sistema AdoptPro lo pueden utilizar diferentes tipos de usuarios, como son: el administrador general del sistema, el administrador de la organización, el usuario general (representante de la organización, guía del proceso de adopción e

involucrados en el proceso de adopción) y el usuario externo. Cada uno de estos usuarios tiene funcionalidades diferentes que se describen a continuación:

#### *Administrador general del sistema*

El administrador general del sistema tiene la responsabilidad de administrar y mantener actualizada la información del sistema. Los objetivos principales de este usuario son:

- Administrar las organizaciones registradas en el sistema.
- Administrar la clasificación del conocimiento (ver capítulo 3) utilizado por la herramienta.

#### *Administrador de la organización*

El administrador general de la organización tiene la responsabilidad de administrar y mantener actualizada la información de su organización. Los objetivos principales de este usuario son:

- Administrar los usuarios de su organización.
- Administrar los datos de su organización.
- Administrar la información generada en su organización.

#### *Usuario general*

El usuario general involucra tres roles del proceso de adopción que son: representante de la organización, guía del proceso de adopción e involucrado en el proceso de adopción. Los principales objetivos de este usuario son:

- Realizar búsquedas de información referente al proceso de adopción que se lleva a cabo en la organización.

- Contribuir a la base de conocimiento, agregando nuevo conocimiento para que éste esté disponible para los miembros de la organización.
- Administrar la información que él mismo aportó a la base de conocimiento.

### *Usuario externo*

El principal objetivo del usuario externo es:

- Realizar búsquedas de información referente al proceso de adopción de un modelo de calidad o MMPS.

## VI.2.1.2 Organización de la funcionalidad

El sistema es un producto independiente y totalmente autónomo. Tiene como objetivo ofrecer todos los servicios que se requieren para administrar la información de la organización. Específicamente debe ofrecer mecanismos para capturar, procesar y administrar la información que se recolecte en las organizaciones. Este sistema administra los usuarios y sus privilegios así como la información generada por las organizaciones.

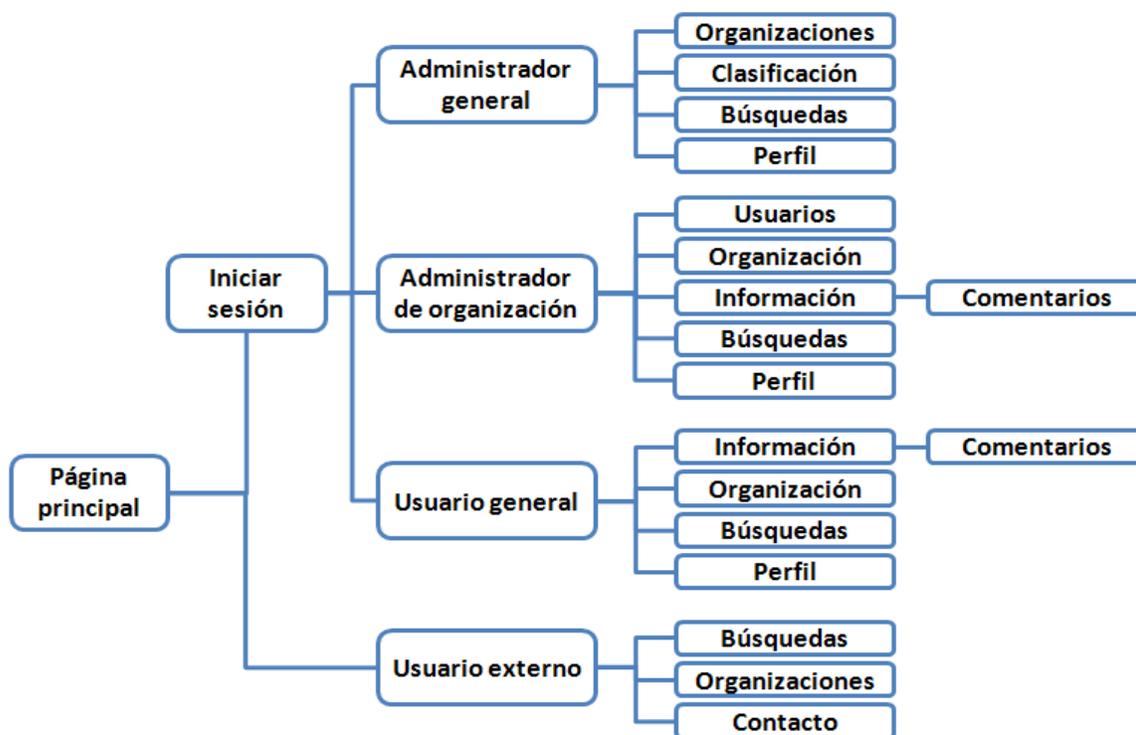
### *Sección principal*

La información y funcionalidad presente en la sección principal está disponible para todos los usuarios con acceso al sistema, es decir, que todos los usuarios tienen permiso para consultar y utilizar el contenido en esta sección (figura 10).

En la sección principal se presenta el conocimiento, que se registró como de acceso público, almacenado por las organizaciones que están registradas en el sistema.

- Inicio: contiene la información general sobre la sección principal del sistema, así como los enlaces para acceso rápido a algunas funciones del sistema.

- Búsquedas: permite realizar búsquedas de los conocimientos, experiencias, archivos, temas y comentarios registrados en el sistema sobre el proceso de adopción llevado a cabo por diferentes organizaciones.
- Organizaciones: muestra datos generales, pero de relevancia para los que consultan esta base de conocimiento, sobre las organizaciones registradas en el sistema. Los datos mostrados no comprometen la privacidad de la información de la organización.
- Contacto: muestra los datos del administrador general del sistema, que permiten a cualquier individuo ponerse en contacto con él para temas concernientes al propio sistema.



**Figura 10.** Mapa del sistema AdoptPro que ofrece soporte a la AC en una organización que se encuentre en el proceso de adopción de un MMPS.

### *Sección de administración general*

Para que el usuario pueda ingresar y consultar el contenido de la sección de administración general debe cumplir con lo siguiente:

- Tener una cuenta de administrador general, la cual está habilitada en el sistema desde su implementación, nombre de usuario, contraseña y clave de organización.
- Realizar el proceso de autenticación de usuario utilizando el identificador y la contraseña asignada.

Una vez que los requerimientos anteriores se satisfacen, es posible consultar y utilizar la información, opciones y funciones disponibles en la sección de administración general. La funcionalidad de esta sección se divide como se indica a continuación:

- Inicio: contiene la información general sobre la sección de administración general del sistema, así como los enlaces para acceso rápido a algunas funciones del sistema.
- Organizaciones: contiene las funciones necesarias para administrar a las organizaciones que se registraron en el sistema.
- Clasificación del conocimiento: contiene las funciones necesarias para administrar la clasificación del conocimiento utilizada en el sistema.
- Búsquedas: permite realizar búsquedas de los conocimientos, experiencias, archivos, temas y comentarios registrados en el sistema sobre el proceso de adopción llevado a cabo por diferentes organizaciones.
- Perfil: contiene las funciones necesarias para administrar la información de perfil de administrador general.

### *Sección de administración de la organización*

Para que el usuario pueda ingresar y consultar el contenido de la sección de administración de la organización debe cumplir con lo siguiente:

- Tener una cuenta de administrador de la organización en el sistema, así como un nombre de usuario, contraseña y clave de la organización en la que iniciarán sesión. Estos datos se proporcionan al cliente.
- Realizar el proceso de autenticación de usuario utilizando la clave de la organización, el identificador y la contraseña asignada.

Una vez que se satisfacen los requerimientos anteriores es posible consultar y utilizar la información, opciones y funciones disponibles en la sección de administración de la organización. En esta sección se concentra el contenido necesario para mantener actualizado al sistema. La funcionalidad de esta sección está dividida como se indica a continuación:

- Inicio: contiene la información general sobre la sección de administración de la organización, así como los enlaces para acceso rápido a algunas funciones del sistema.
- Usuarios: contiene las funciones necesarias para administrar los usuarios del sistema en su organización.
- Organización: contiene las funciones necesarias para administrar la información de perfil de la organización.
- Información: contiene las funciones necesarias para administrar los conocimientos, experiencias, temas y archivos agregados en su organización.
- Búsquedas: permite realizar búsquedas de los conocimientos, experiencias, temas y archivos registrados en el sistema sobre el proceso de adopción llevado a cabo en su organización..

- Perfil: contiene las funciones necesarias para administrar la información de perfil de administrador de la organización.
- Comentarios: contiene las funciones necesarias para administrar los comentarios que los usuarios agregan a los diferentes conocimientos, experiencias, temas y archivos registrados para su organización.

### *Sección de usuario general*

Para que un usuario pueda ingresar y consultar el contenido de la sección personal debe cumplir con lo siguiente:

- Tener una cuenta de usuario, la cual la asigna la organización a través del administrador de la organización; esta cuenta incluye un nombre de usuario y contraseña y se les proporciona la clave de la organización.
- Realizar el proceso iniciar sesión utilizando la clave de la organización, el identificador y contraseña asignado.

Una vez que se cumpla con los requerimientos anteriores se puede consultar y utilizar la información y funciones disponibles en la sección personal, a esta sección pueden tener acceso todos los empleados de la organización que tengan acceso a una cuenta en el sistema. El contenido en esta sección se divide como se muestra a continuación:

- Inicio: contiene la información general sobre la sección personal del sistema, así como los enlaces para acceso rápido a algunas funciones del sistema.
- Información: contiene las funciones necesarias para administrar los conocimientos, experiencias, temas y archivos agregados por el propio usuario al sistema.
- Organización: contiene las funciones necesarias para consultar la información de perfil de la organización.
- Búsquedas: permite realizar búsquedas de los conocimientos, experiencias, archivos y temas registrados en el sistema sobre el proceso de adopción llevado a cabo en su organización.

- Perfil: contiene las funciones necesarias para que el usuario general pueda administrar su información de perfil, tal como el nombre, puesto, estado civil, correo electrónico, etc.
- Comentarios: contiene las funciones necesarias para administrar los comentarios que el usuario agrega a los diferentes conocimientos, experiencias, temas y archivos registrados en por miembros de su organización.

### VI.2.1.3 Requerimientos específicos

En el desarrollo de software, un requerimiento es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio, la cual establece qué debe hacer el sistema. La IEEE define los requerimientos como la condición o capacidad que un usuario necesita para poder resolver un problema o lograr un objetivo.

#### VI.2.1.3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales describen servicios que el sistema debe facilitar al usuario, es decir, indican la manera en que el sistema debe responder a cada entrada de información que el usuario hace y cómo debe responder bajo otras situaciones particulares. A continuación se describen de manera general algunos de los requerimientos funcionales más relevantes del sistema AdoptPro.

##### *Requerimientos funcionales de administración de organizaciones*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para que el administrador general del sistema pueda registrar, buscar, consultar, modificar y desactivar organizaciones del sistema. La funcionalidad para administrar organizaciones debe ubicarse en la sección de administración general del sistema.

##### *Requerimientos funcionales de administración de la clasificación del conocimiento*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para que el administrador general del sistema pueda registrar, buscar, consultar, modificar y eliminar categorías de la clasificación del conocimiento. La funcionalidad de administrar la clasificación del conocimiento debe ubicarse en la sección de administración general del sistema.

#### *Requerimientos funcionales de administración de usuarios*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para que el administrador de la organización pueda registrar, buscar, consultar, modificar y desactivar usuarios del sistema. La funcionalidad para administrar usuarios debe encontrarse en la sección de administración de la organización.

#### *Requerimientos funcionales de administrar la información de la organización*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para que el administrador de la organización pueda eliminar la información que se capture en la organización, independientemente de si ésta la registró él o no. La funcionalidad de administrar la información de la organización debe encontrarse en la sección de administración de la organización.

#### *Requerimientos funcionales de administración de la información*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para los usuarios registrados en el sistema puedan administrar la información que ellos mismos aportan a la base de conocimiento de su organización. La administración de la información incluye registrar, consultar, modificar y eliminar. Esta funcionalidad está disponible para el administrador de la organización y el usuario general.

#### *Requerimientos funcionales de las búsquedas de información*

El sistema debe tener la funcionalidad necesaria para los usuarios del sistema puedan realizar búsquedas de la información registrada. Las búsquedas se encontrarán restringidas por los permisos de lectura que se hayan definido para cada información y, por el rol del usuario que realiza la búsqueda. Esta funcionalidad debe estar disponible para todos los usuarios del sistema.

#### VI.2.1.3.2 Requerimientos no funcionales

A continuación se describen, de manera general, algunos de los requerimientos no funcionales más relevantes del sistema.

##### *Requerimientos de interfaz de usuario*

La interfaz del usuario requiere tener las siguientes características:

- Adaptación de la información: el sistema debe tener la capacidad para adaptar la información que utiliza de manera que el usuario pueda visualizar y comprender el contenido.
- Organización de la información: el sistema debe organizar la información de manera que se agrupe de acuerdo a la funcionalidad y a los usuarios que la consultarán.
- Información descriptiva: las secciones, botones, opciones, figuras, etc., que forme parte del sistema deben tener texto que describa claramente su funcionalidad o contenido.
- Idioma de la presentación de la información: el contenido de la información debe presentarse en su totalidad en el idioma español.

### *Requerimientos ergonómicos*

- Tamaño de la fuente: el sistema debe tener un tamaño de fuente tal que una persona con visión normal pueda leer el contenido a una distancia de medio metro.
- Contraste de contenido: el sistema debe tener los colores necesarios que faciliten la visualización de la información que se despliega.

### VI.2.3 Análisis de casos de uso

Un caso de uso es una secuencia de iteraciones que se desarrollan entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

Los casos de uso se utilizan para especificar la comunicación y el comportamiento que debe tener el sistema en su interacción con los distintos usuarios o sistemas. Los casos de uso tienen el propósito de servir como un medio para especificar los requerimientos del sistema en un lenguaje comprensible tanto para el usuario (o cliente) y el desarrollador (o analista) del sistema.

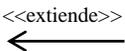
A fin de realizar la representación de los casos de uso se utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML). A pesar que UML no tiene la categoría de estándar es muy reconocido y utilizado para realizar el análisis y diseño de sistemas basados en software. A continuación se presentan algunos de los principales casos de uso que se definen para el sistema AdoptPro.

### VI.2.3.2 Representación de los casos de uso

La representación de los casos de uso se divide en tres partes: diagrama (gráfica), identificación y definición.

#### VI.2.3.2.1 Diagrama del caso de uso

Los diagramas o gráficas de casos de uso se utilizan para representar el comportamiento del sistema. Su función es dar una vista general y simple de la funcionalidad del sistema. Los elementos que componen los diagramas de caso de uso son:

	Actor: entidad externa al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad.
	Caso de uso: funcionalidad ofrecida por el sistema.
	Asociación de comunicación: relación entre un actor y un caso de uso que denota la participación del actor en dicho caso de uso.
	Extensión: relación de dependencia entre dos casos de uso que denota que un caso de uso es una especialización de otro.

#### VI.2.3.2.2 Identificación del caso de uso

La identificación del caso de uso se utiliza para diferenciar los casos de uso que componen el análisis y diseño del sistema. La identificación del caso de uso se realiza a través de la siguiente información.

- **Identificador:** es una combinación de números y letras único para cada caso de uso. Se puede utilizar también un identificador jerárquico que tiene la siguiente forma: XXX.YYY, es decir una combinación de números y letras, que se divide en dos o más partes que se separan por un punto.

- Nombre: a cada caso de uso se le asigna un nombre que describa en pocas palabras la tarea que el usuario puede realizar con el sistema. Generalmente se compone de un verbo y un nombre sustantivo.
- Historial: se compone de la siguiente información:
  - Creado por: indica el nombre de la persona que documenta el caso de uso.
  - Fecha de creación: indica la fecha en que se elaboró la primera versión del caso de uso.
  - Última actualización por: indica el nombre de la persona que modifica la información de la definición del caso de uso.
  - Fecha de última actualización: Indica la fecha de la última vez que se modificó la información de la definición del caso de uso

#### VI.2.3.2.3 Definición del caso de uso

La definición del caso de uso indica los detalles específicos de cada caso de uso. La información que se presenta en la definición del caso de uso es la siguiente.

- Actor: es una persona u otro sistema externo que interactúa con el sistema para ejecutar el caso de uso. El actor debe tener asignado un nombre que represente una clase, rol o identificador. Un solo actor es el que inicia el caso de uso y otros actores pueden participar para ayudar a completar el mismo caso de uso.
- Disparador: se refiere a un evento que identifica o provoca el inicio del caso de uso.
- Descripción: es un texto corto que describe el objetivo del caso de uso. Puede indicar de manera general la secuencia de acciones y los resultados obtenidos en la ejecución del caso de uso.
- Precondiciones: son las condiciones o estados que se deben cumplir antes que se ejecute el caso de uso. Se debe mostrar una lista de las precondiciones y sus respectivas descripciones.

- Poscondiciones: son las condiciones o estados presentes una vez que se concluye la ejecución del caso de uso. Se debe mostrar una lista de las poscondiciones y sus respectivas descripciones.
- Flujo normal: indica con detalle la secuencia de acciones que el usuario debe realizar y la respuesta que tiene del sistema durante la ejecución normal del caso de uso.
- Flujo alternativo: describe una secuencia alternativa de acciones que el usuario puede realizar al presentarse una condición o evento que modifique el flujo normal de la ejecución del caso de uso.
- Excepciones: describe una condición o estado que provoca un error en la ejecución del caso de uso y especifica la manera en la cual el sistema responde a esa condición.
- Incluye: lista de otros casos de uso que se incluyen (utiliza) en el caso de uso que se describe.
- Prioridad: indica la prioridad de implementación de la funcionalidad que el caso de uso permite ejecutar.
- Frecuencia de uso: indica el número de veces por unidad de tiempo que se cree que el actor ejecutará el caso de uso.
- Reglas del negocio: lista de las reglas del negocio que afectan a este caso de uso.
- Requerimientos especiales: son requerimientos adicionales que se podrían necesitar durante la implementación del caso de uso.
- Suposiciones: lista de suposiciones que se tomaron en cuenta durante el análisis y diseño del caso de uso.
- Notas: lista de cualquier comentario adicional acerca del caso de uso.

En el siguiente apartado se modelan algunos de los casos de usos más representativos del sistema.

### VI.2.3.3 Casos de uso

En la siguiente sección se presentan algunos de los casos de uso más importantes para la realización de la herramienta AdoptPro.

#### VI.2.3.3.1 Caso de uso administrar organizaciones

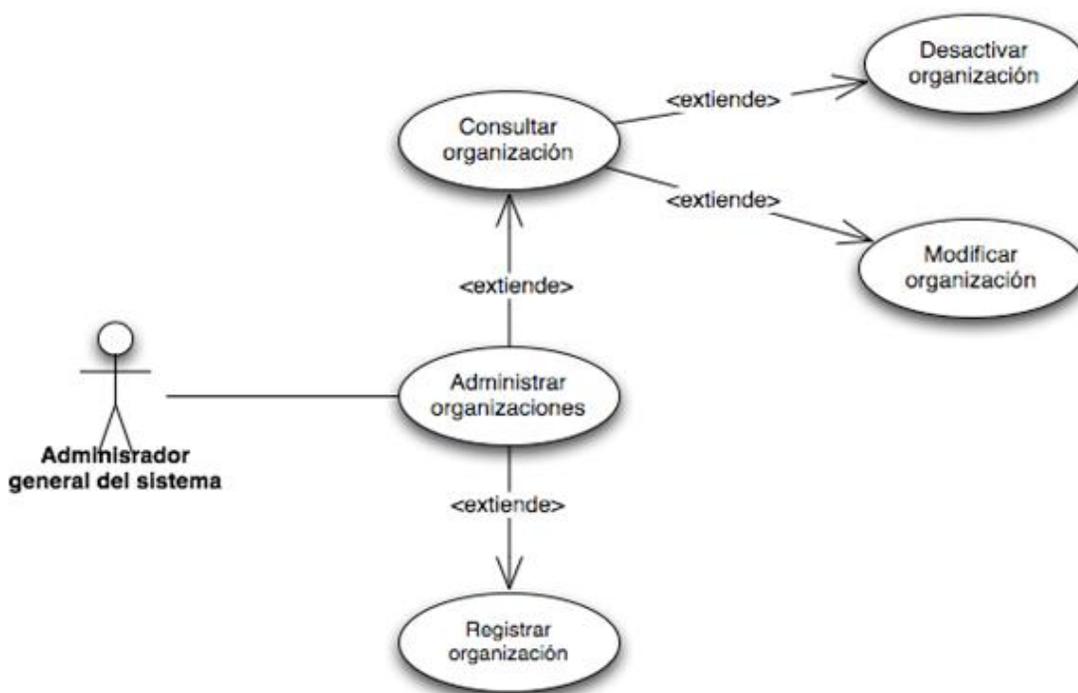
En la figura 11 se muestra el diagrama del caso de uso administrar organizaciones. Se observa que el actor es el administrador general del sistema y que el caso de uso administrar organizaciones extiende los casos de uso agregar organización y consultar organización. Este último, a su vez extiende los casos de uso modificar organización y desactivar organización. La descripción del caso de uso se puede revisar en la tabla X.

**Tabla X. Descripción del caso de uso administrar organizaciones.**

Identificador:	AGS.AO		
Nombre:	Administrar organizaciones.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	22/Marzo/2010	Última actualización:	

Actores:	Administrador general del sistema.
Descripción:	Permite administrar las organizaciones que desean contar con un espacio para almacenar la información que generan sobre el proceso de adopción que llevan a cabo.
Precondiciones:	- El usuario debe haber iniciado sesión como administrador general del sistema.
Flujo normal:	- El usuario selecciona la opción de administrar organizaciones del menú de la sección administrativa del sistema. - Si el usuario selecciona la opción de registrar organización, se ejecuta su respectivo caso de uso (AGS.AO.RO). - Si el usuario selecciona la opción de consultar organización, se ejecuta su respectivo caso de uso (AGS.AO.CO).
Incluye:	- Registrar organización. - Consultar organización. - Modificar organización. - Desactivar organización.
Prioridad:	Alta



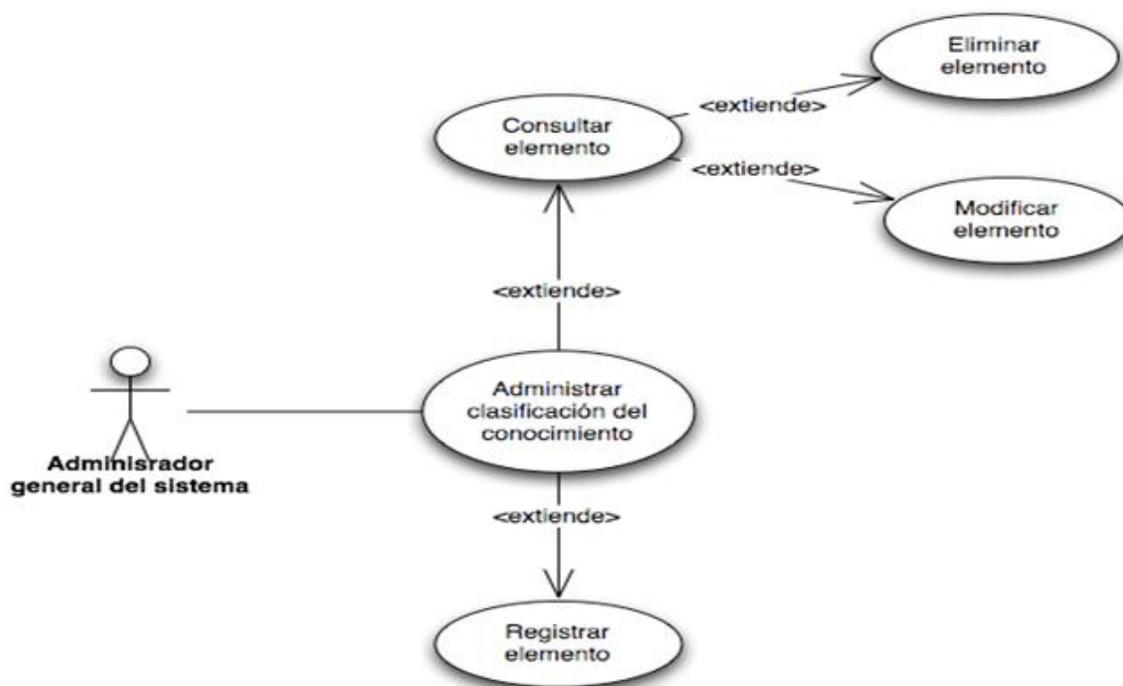
**Figura 11. Diagrama del caso de uso administrar organizaciones, el cual permite consultar, registrar, modificar y eliminar organizaciones.**

#### VI.2.3.3.2 Caso de uso administrar clasificación del conocimiento

En la figura 12 se muestra el diagrama del caso de uso administrar clasificación del conocimiento. Se observa que el actor es el administrador general del sistema y que el caso de uso administrar clasificación del conocimiento extiende los casos de uso registrar elemento y consultar elemento. Este último, a su vez extiende los casos de uso modificar elemento y eliminar elemento. La descripción del caso de uso se puede revisar en la tabla XI.

**Tabla XI. Descripción del caso de uso administrar clasificación del conocimiento.**

Identificador:	AGS.AC		
Nombre:	Administrar clasificación del conocimiento.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	22/Marzo/2010	Ultima actualización:	
Actores:	Administrador general del sistema.		
Descripción:	Permite administrar la clasificación del conocimiento que se maneja en el sistema.		
Precondiciones:	El usuario debe haber iniciado sesión como administrador general del sistema.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario selecciona la opción de administrar la clasificación del conocimiento del menú de la sección de administración general del sistema.</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de agregar una categoría a la clasificación del conocimiento, se ejecuta su respectivo caso de uso (AGS.AC.RC).</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de consultar una categoría de la clasificación del conocimiento, se ejecuta su respectivo caso de uso (AGS.AC.CC).</li> </ul>		
Incluye:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar elemento.</li> <li>- Consultar elemento.</li> <li>- Modificar elemento.</li> <li>- Eliminar elemento.</li> </ul>		
Prioridad:	Alta		



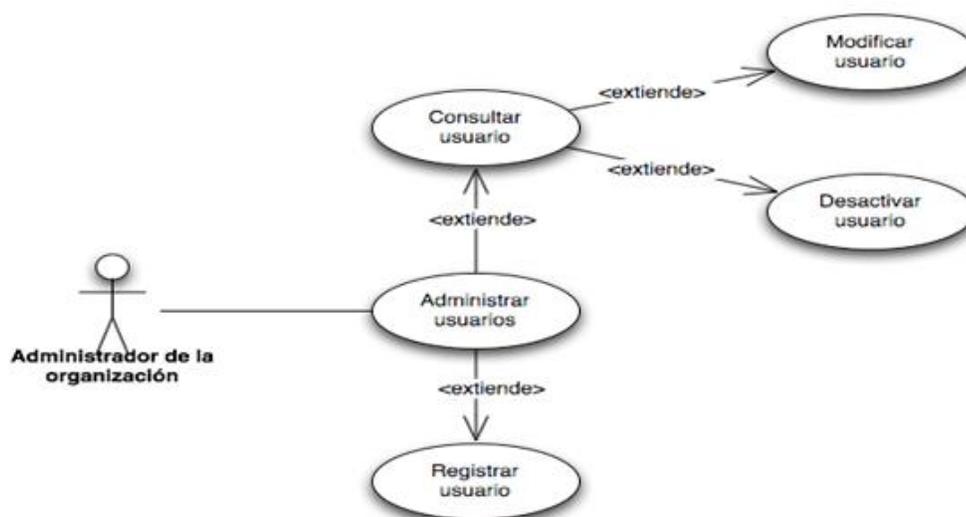
**Figura 12. Diagrama del caso de uso administrar clasificación del conocimiento, el cual permite registrar, consultar, modificar y eliminar un elemento de la clasificación.**

#### VI.2.3.3.3 Caso de uso administrar usuarios

En la figura 13 se muestra el diagrama del caso de uso administrar usuarios. Se observa que el actor es el administrador de la organización y que el caso de uso administrar usuarios extiende los casos de uso agregar usuario y consultar usuario. Este último, a su vez extiende los casos de uso modificar usuario y desactivar usuario. La descripción del caso de uso se puede revisar en la tabla XII.

**Tabla XII. Descripción del caso de uso administrar usuarios.**

Identificador:	AO.AU		
Nombre:	Administrar usuarios.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	22/Marzo/2010	Última actualización:	
Actores:	Administrador de la organización.		
Descripción:	Permite administrar los usuarios que pertenecen a una organización		
Precondiciones:	El usuario debe haber iniciado sesión como administrador de la organización.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario selecciona la opción de administrar usuarios del menú de la sección de administración de la organización.</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de registrar usuario, se ejecuta su respectivo caso de uso (AO.AU.RU).</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de consultar usuario, se ejecuta su respectivo caso de uso (AO.AU.CU).</li> </ul>		
Incluye:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar usuario.</li> <li>- Consultar usuario.</li> <li>- Modificar usuario.</li> <li>- Desactivar usuario.</li> </ul>		
Prioridad:	Alta		



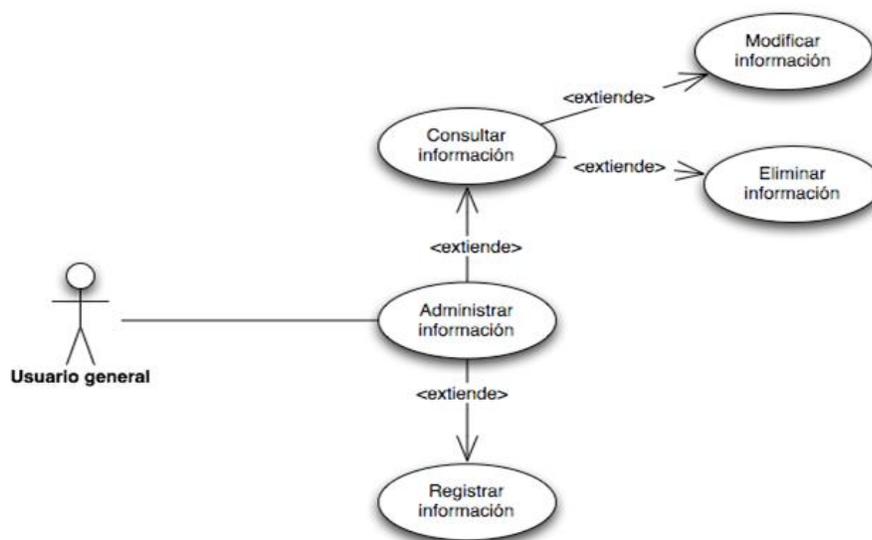
**Figura 13. Diagrama del caso de uso administrar usuarios, el cual permite registrar, consultar, modificar y desactivar usuarios.**

#### VI.2.3.3.4 Caso de uso administrar información

En la figura 14 se muestra el diagrama del caso de uso administrar información. Se observa que el actor es el usuario general y que el caso de uso administrar información extiende los casos de uso agregar información y consultar información. Este último, a su vez extiende los casos de uso modificar información y eliminar información. La descripción del caso de uso se puede revisar en la tabla XIII.

**Tabla XIII. Descripción del caso de uso administrar información.**

Identificador:	UG.AI		
Nombre:	Administrar información.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	22/Marzo/2010	Ultima actualización:	
Actores:	Usuario general.		
Descripción:	Permite administrar la información que genera el usuario en su organización.		
Precondiciones:	El usuario debe haber iniciado sesión como usuario general.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario selecciona la opción de administrar información del menú de la sección de usuario general.</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de registrar información, se ejecuta su respectivo caso de uso (UG.AI.RI).</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de consultar información, se ejecuta su respectivo caso de uso (UG.AI.CI).</li> </ul>		
Incluye:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar información.</li> <li>- Consultar información.</li> <li>- Modificar información.</li> <li>- Eliminar información.</li> </ul>		
Prioridad:	Alta		



**Figura 14. Diagrama del caso de uso administrar información, el cual permite registrar, consultar, modificar y eliminar información.**

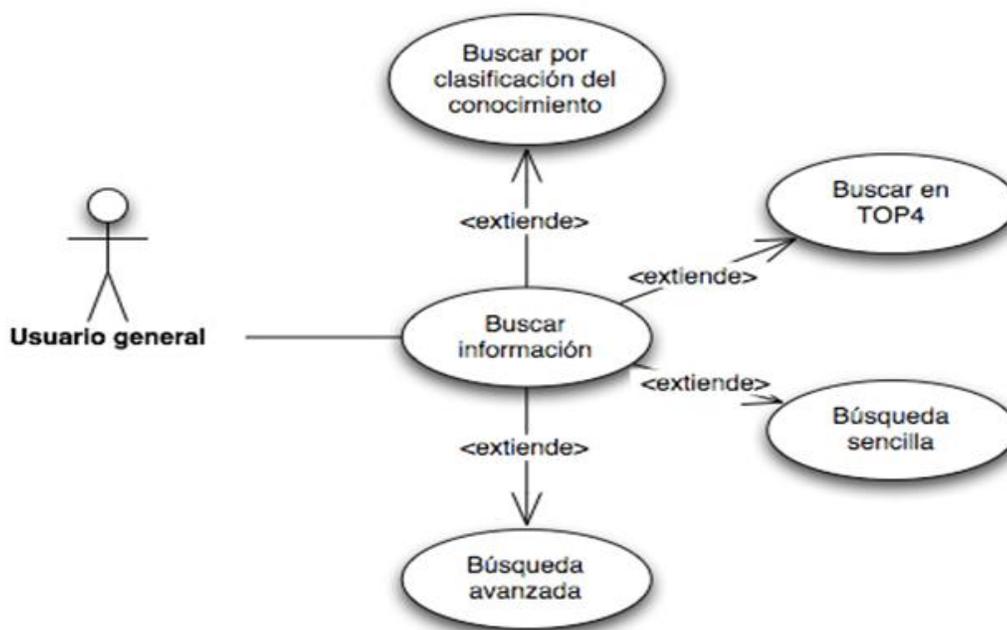
#### VI.2.3.3.5 Caso de uso buscar información

En la figura 15 se muestra el diagrama del caso de uso buscar información. Se observa que el actor es el usuario general y que el caso de uso buscar información extiende los

casos de uso búsqueda sencilla, búsqueda avanzada, buscar por categoría y buscar en top4. La descripción del caso de uso se puede revisar en la tabla XIV.

**Tabla XIV. Descripción del caso de uso buscar información.**

Identificador:	UG.BI		
Nombre:	Buscar información.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	22/Marzo/2010	Última actualización:	
Actores:	Usuario general.		
Descripción:	Permite realizar búsquedas de la información que fue publicada en la organización.		
Precondiciones:	El usuario debe haber iniciado sesión como usuario general.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar en la página de inicio del usuario general.</li> <li>- Si el usuario (UG.AI.RI).</li> <li>- Si el usuario selecciona la opción de consultar información, se ejecuta su respectivo caso de uso (UG.AI.CI).</li> </ul>		
Incluye:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda sencilla.</li> <li>- Búsqueda avanzada.</li> <li>- Buscar en clasificación del conocimiento.</li> <li>- Buscar en top4.</li> </ul>		
Prioridad:	Alta		



**Figura 15. Diagrama del caso de uso buscar información, el cual permite buscar información de cuatro maneras diferentes.**

## VI.3 Diseño del sistema AdoptPro

La herramienta de soporte AdoptPro es un sitio web que se publica en un portal en Internet. A continuación se presentan brevemente algunas de las características del diseño del sistema tales como su arquitectura, diseño de la base de datos y diccionario de datos.

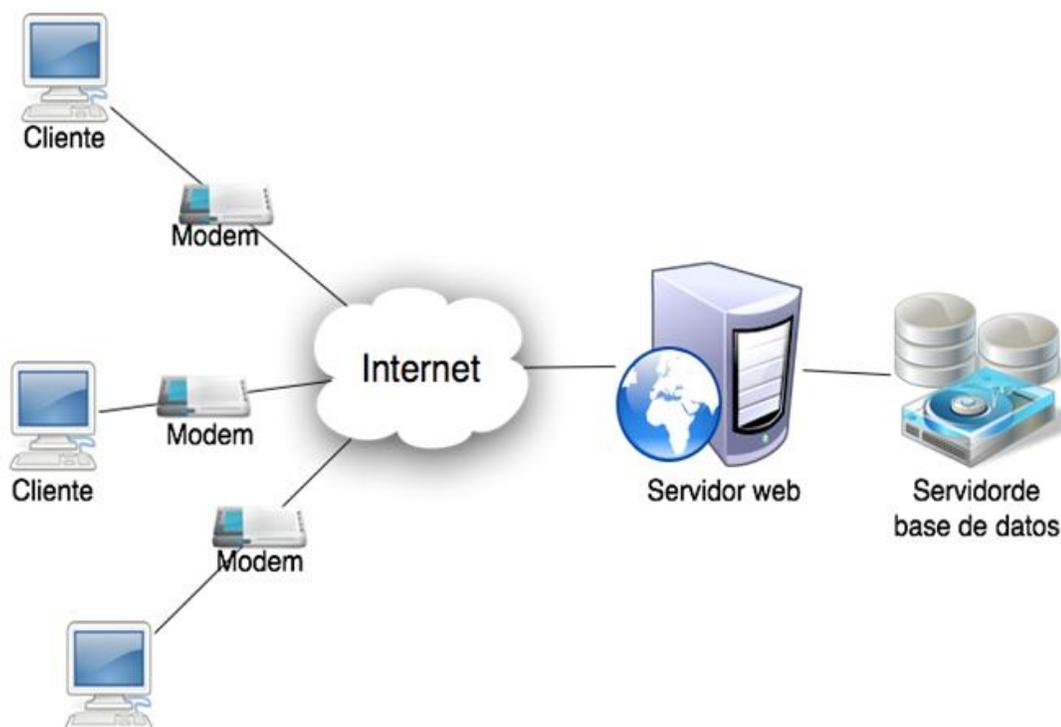
### VI.3.1 Arquitectura del sistema AdoptPro

La arquitectura de un sistema basado en software es la organización fundamental de un sistema plasmado en sus componentes, la relación de cada uno de esos componentes con el resto, con el entorno y los principios que orienta su diseño y evolución.

Debido a que el sistema es un sitio web, la arquitectura más adecuada y común para este tipo de sistema se basa en el modelo cliente-servidor. El modelo cliente-servidor es un sistema de dispositivos conectados en red que permite compartir recursos y aplicaciones que se almacenan en una computadora central (servidor), la cual administra, ejecuta y atiende las peticiones de otras computadoras distribuidas en la red (cliente).

Una de las principales ventajas de utilizar esta arquitectura es que permite actualizar el sistema actualizando únicamente el software en el servidor, y el cambio realizado se ve reflejado en los clientes que accesen el servidor. Además, se reduce el tráfico en la red, ya que el cliente solicita información al servidor solamente cuando éste la requiere.

En la figura 16 se presenta la arquitectura del sistema AdoptPro, en la cual se puede observar el servidor web, el cual es un programa instalado en una computadora que implementa HTTP. HTTP es un protocolo que se utiliza para transferir páginas web a través de la red. El servidor web se conecta a un servidor de base de datos basado en MySQL, en el cual se almacena la información que utiliza el sistema. Los clientes (computadoras, laptops y otros dispositivos) se conectan al servidor por medio de Internet.



**Figura 16. Arquitectura cliente-servidor utilizada para el sistema AdoptPro.**

### VI.3.2 Diagrama de clases

Para realizar el diseño del sistema se utiliza el lenguaje unificado de modelado (Unified Modeling Language, UML) el cual define, entre otras cosas, una serie de diagramas que facilitan la realización del diseño de sistemas. En este apartado se presenta el diagrama de clases del sistema. En la figura 17, se puede observar el diagrama UML de las clases que hacen posible la implementación de la funcionalidad del sistema AdoptPro.

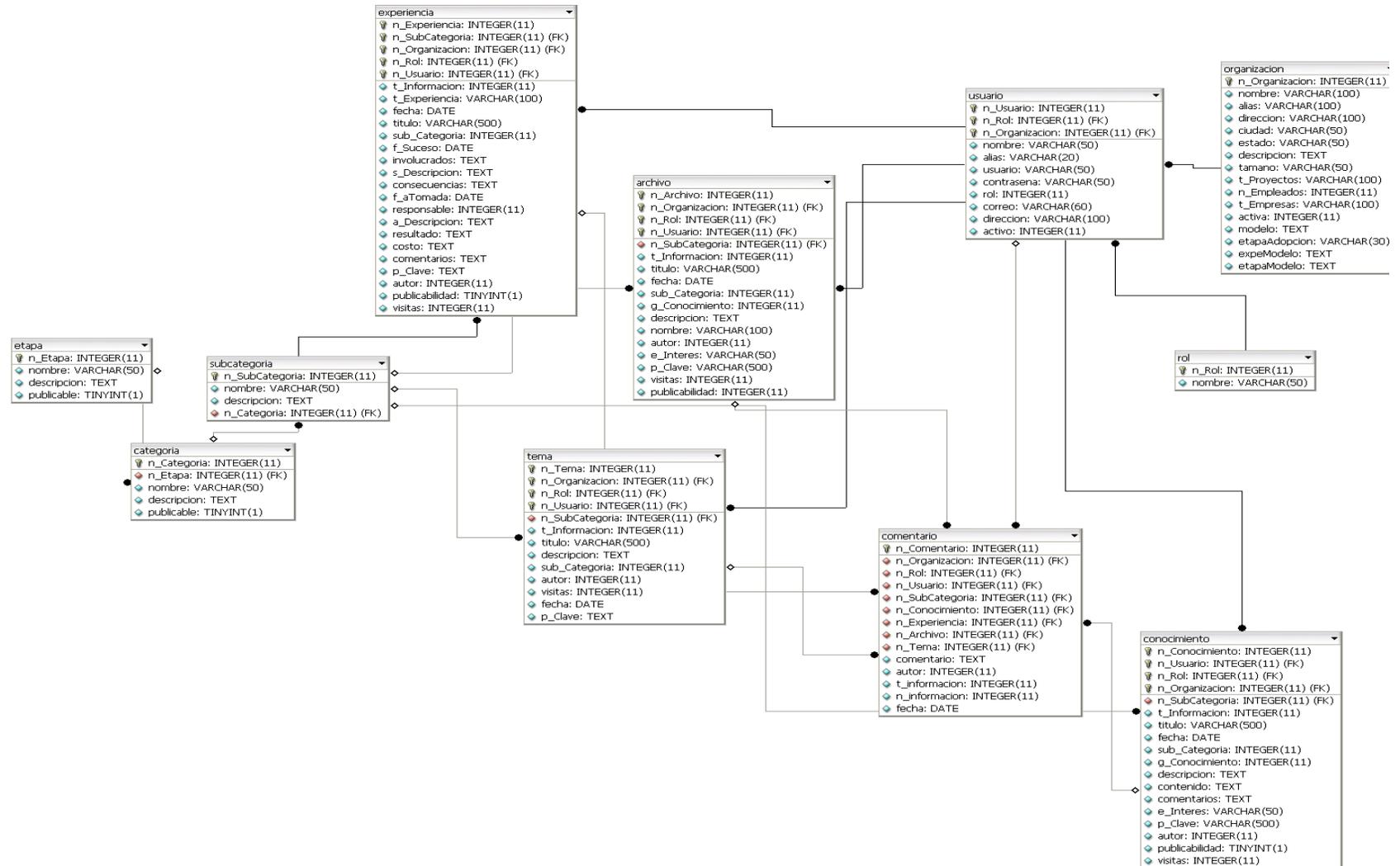


Figura 17. Diagrama de clases del sistema AdoptPro.

### VI.3.3 Diseño de la base de datos

Con la finalidad de almacenar la información que se registre en el sistema, y de esa forma facilitar la reutilización de dicha información, se diseña una base de datos cuya estructura permita su manipulación. Para realizar el diseño de la base de datos se utiliza el tipo de diagrama entidad/relación, el cual permite evidenciar la forma en que se agrupa y se relaciona la información. En la figura 18 se presenta el diseño de la base de datos del sistema AdoptPro. En el diagrama, es posible observar un diagrama entidad/relación que representa la manera en que se agrupa y se relaciona la información del sistema.

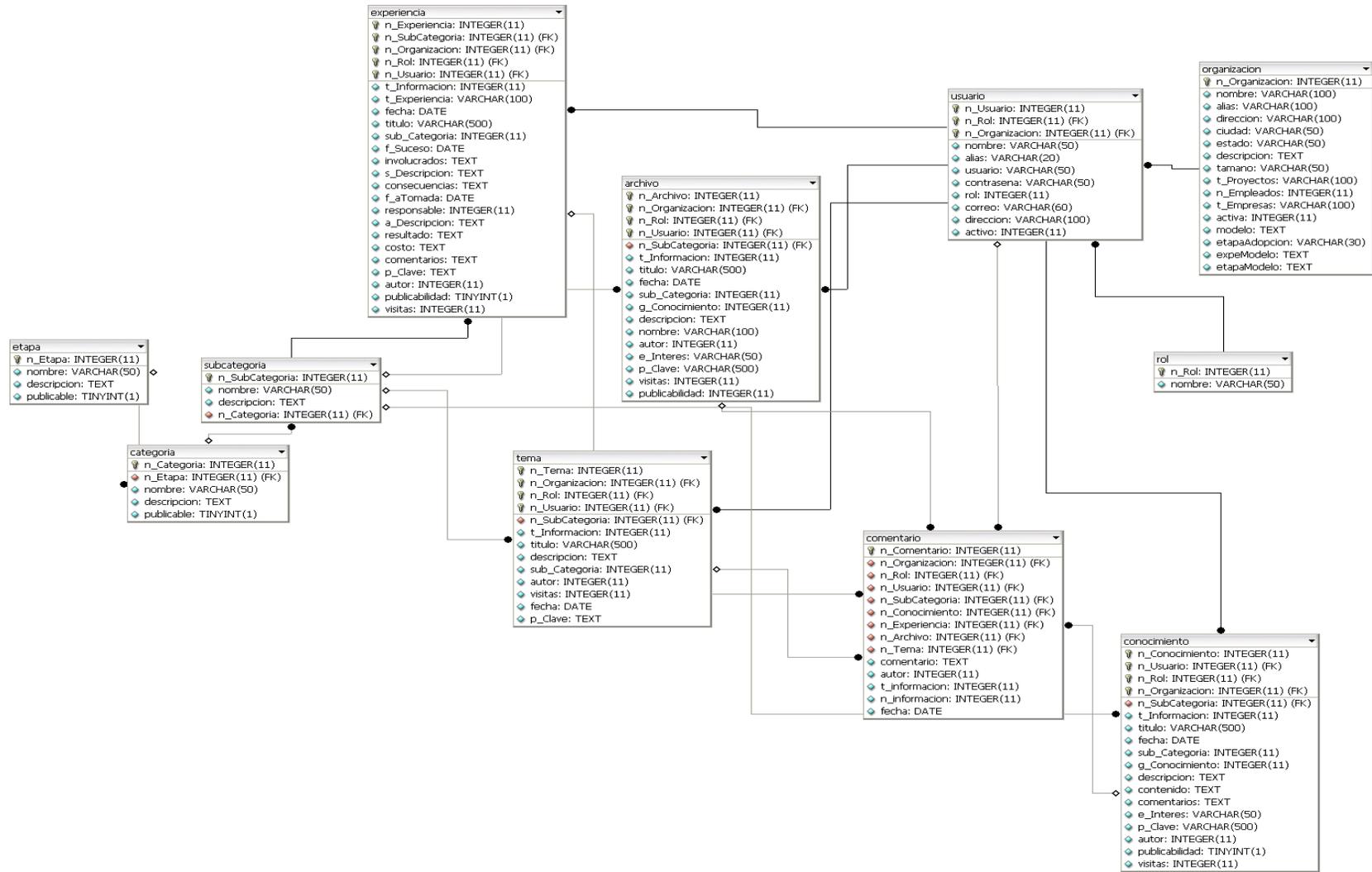


Figura 18. Diseño de la base de datos del sistema AdoptPro.

### VI.3.4 Descripción de la funcionalidad

En esta sección se describen algunas de las funcionalidades más relevantes implementadas en el sistema AdoptPro. Se ha decidido utilizar al usuario administrador de la organización para mostrar dichas funcionalidades, ya que es éste el que concentra la mayoría de ellas.

#### *Inicio principal*

En la página de inicio (figura 19), se muestra en el menú principal las opciones para: (1) volver a la página de inicio en cualquier momento, (2) consultar los datos generales de las organizaciones están registradas en el sistema, (3) consultar la información de contacto del administrador del sistema e (4) iniciar sesión. Así mismo, se puede observar una (5) barra de búsqueda, un (6) acceso directo a las búsquedas avanzadas. También se muestra la (7) primera navegación de la clasificación del conocimiento (las etapas del proceso de adopción de un MMPS). Finalmente, se presentan apartados, los cuales muestran accesos directos a la información de los top4: (8) los más nuevos, (9) los más vistos y (10) los más comentados.



**Figura 19. Página de inicio principal del sistema AdoptPro.**

### *Consultar datos de organizaciones*

Si el usuario externo selecciona la opción de consultar organizaciones, localizada en la página de la figura 19, enseguida se despliega la página donde se muestran los datos generales de las organizaciones que están registradas en el sistema (figura 20). En esta página, se muestra una (1) lista de las organizaciones que están registradas en el sistema.



**Figura 20. Consultar organizaciones registradas en el sistema.**

Si el usuario selecciona alguna de estas organizaciones, se muestra otra página (figura 21) donde el usuario puede consultar algunos datos generales de la organización.

Los datos que se muestran son: (1) alias de la organización, (2) descripción general del tipo de organización que es, (3) modelo de calidad que utiliza o desea utilizar (esto depende de la etapa del proceso de adopción en que se encuentre), (4) etapa definida por el modelo en la que se encuentra, (5) etapa del proceso de adopción de un MMPS en la que se encuentra, (6) alguna opinión o comentario sobre su experiencia en la adopción de ese modelo, (7) tamaño de la organización, (8) número de empleados con los que cuenta, (9) tipo de proyectos que realizan, (10) tipo de empresas a las que ofrecen servicio y, (11) estado de México en el que se encuentran.



Figura 21. Datos de organizaciones registradas en el sistema.

### *Consultar datos de contacto*

En la página de inicio principal (figura 19), el usuario puede seleccionar la opción de (3) contacto, lo cual desplegaría otra página (figura 22) donde se muestran los siguientes datos de contacto del administrador del sistema: (1) nombre, (2) dirección laboral, (3) teléfono, (4) correo de mensajería. También se muestra el (5) nombre del web master del sistema.



**Figura 22. Datos de administrador del sistema.**

### *Iniciar sesión*

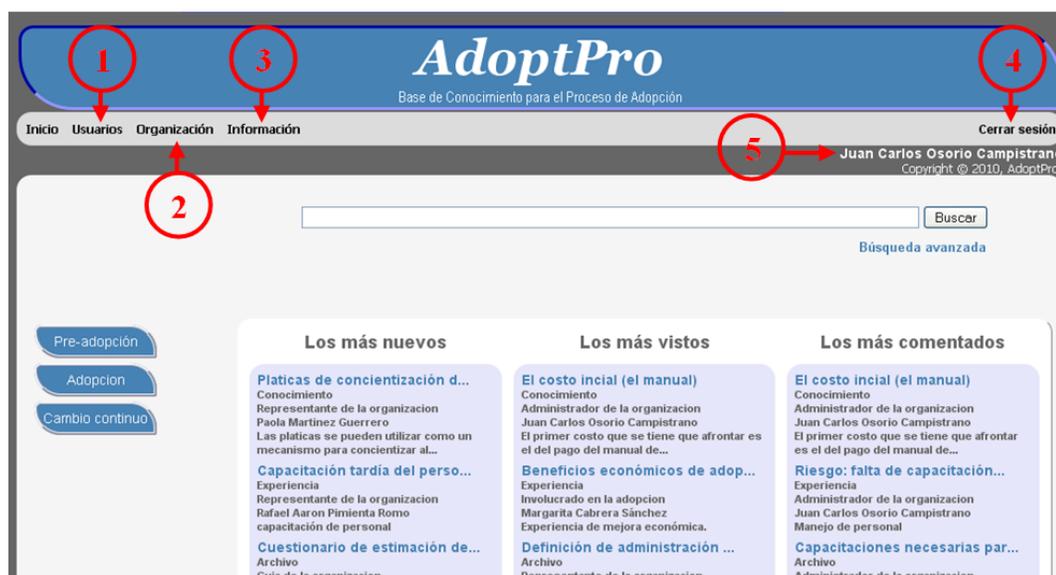
Para (4) iniciar sesión (figura 19), el usuario selecciona esta opción, lo cual lo lleva a la página de inicio de sesión (figura 23). En esta página, el usuario debe seleccionar la (1) organización a la que pertenece, debe introducir su (2) nombre de usuario y (3) contraseña, y finalmente debe seleccionar la opción de (4) iniciar sesión. Si los datos son correctos, se despliega la página de inicio del usuario.



**Figura 23. Iniciar sesión.**

### *Página de inicio del administrador de la organización*

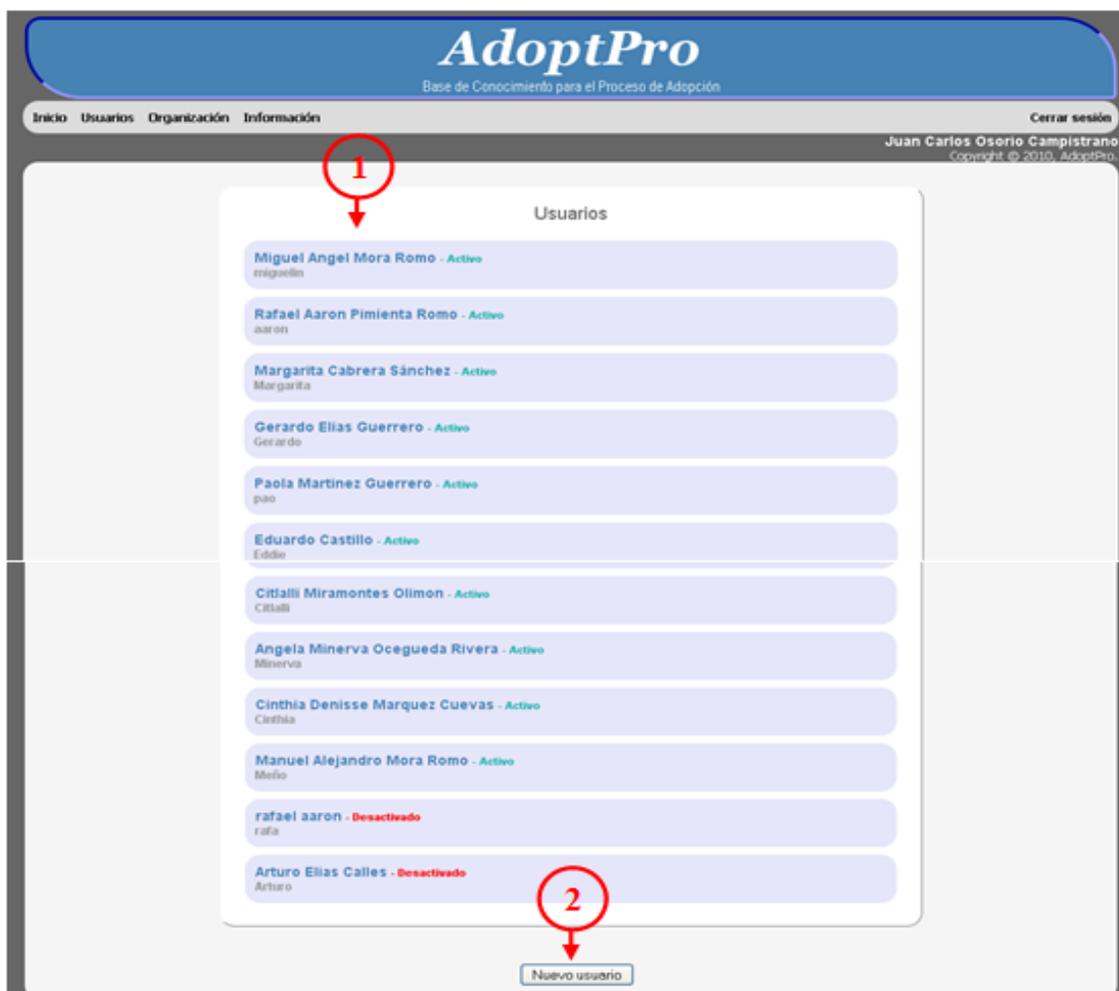
Comparando la página de inicio principal, con la página de inicio de este usuario (figura 24), se puede observar que lo único que cambia es el menú principal, donde se presentan las funcionalidades necesarias para que este usuario pueda administrar la información de su organización. Esas funcionalidades son: (1) administrar usuarios, (2) administrar datos generales de la organización, (3) administrar información. Además, se muestra la opción de (4) cerrar sesión y, debajo del menú principal, se presenta el (5) nombre del usuario, que también funciona como un acceso directo a los datos de su perfil.



**Figura 24. Página de inicio del administrador de la organización.**

### *Administrar usuarios*

La opción (1) usuarios de la página principal (figura 24), despliega otra página (figura 25) donde se muestra una (1) lista de los usuarios registrados de su organización y la opción para (2) agregar más usuarios.



**Figura 25. Administrar usuarios de una organización registrada en el sistema AdoptPro.**

Si el usuario selecciona la opción de registrar más usuarios, ésta lo lleva a otra página donde se llenan los datos del nuevo usuario (figura 26). Los campos que se deben llenar, para registrar el nuevo usuario, son: (1) nombre, (2) alias, (3) rol en el proceso de adopción de un MMPS, (4) usuario con el que tendrá acceso al sistema, (5) contraseña que le dará acceso al sistema, (6) de mensajería y (7) dirección personal.

**Agregar usuario**

Nombre: Angela Minerva Ocegueda Rivera (1)

Alias: Minerva (2)

Rol: Guia de la organizacion (3)

Usuario: minerva (4)

Contraseña: ..... (5)

Correo: mine@hotmail.com (6)

Dirección: Av. del bosque # 453 (7)

**Figura 26. Registrar usuario en el sistema AdoptPro.**

### *Administrar datos de organización*

Si el usuario selecciona la opción de (2) administrar organización de la página principal (figura 24), se despliega inmediatamente otra página (figura 27) donde se muestran los datos de la organización, los cuales puede modificar si así lo desea. Sólo este usuario puede modificar estos datos, para los demás usuarios de la organización sólo están disponibles para consulta. Los datos que se presentan de la organización son: (1) nombre, (2) alias, (3) descripción general del tipo de organización que es, (4) modelo de calidad que utiliza o desea utilizar (esto depende de la etapa del proceso de adopción en que se encuentre), (5) etapa definida por el modelo en la que se encuentra, (6) etapa del proceso de adopción de un MMPS en la que se encuentra, (7) alguna opinión o comentario sobre su experiencia en la adopción de ese modelo, (8) tamaño de la organización, (9) número de empleados con los que cuenta, (10) tipo de proyectos que realizan, (11) tipo de empresas a las que ofrecen servicio, (12) dirección y, (13) ciudad y estado de México en el que se encuentran.



**Figura 27. Datos de la organización a la que pertenece el usuario activo.**

### *Buscar información*

Se implementaron cuatro formas de llevar a cabo la búsqueda de información, las cuales se pueden observar en la página de inicio (figura 28): (1) búsqueda sencilla, (2) búsqueda avanzada, (3) buscar en clasificación del conocimiento y (4) buscar en top4. Estas funcionalidades están disponibles para todos los usuarios (administrador general del sistema, administrador de la organización, usuario genera, usuario externo).



**Figura 28. Métodos de búsqueda de información del sistema AdoptPro.**

### *Búsqueda de información por navegación de la clasificación del conocimiento*

A continuación se describe la búsqueda en clasificación del conocimiento. Para realizar esta búsqueda el usuario debe estar en la página de inicio del sistema. En esta página (figura 28) se muestran las etapas de la clasificación a las que tiene acceso el usuario. El usuario selecciona la etapa que desea consultar y se despliega (figura 29) la página donde se muestran las (1) categorías de la etapa seleccionada.

**AdoptPro**  
Base de Conocimiento para el Proceso de Adopción

Inicio Usuarios Organización Información Cerrar sesión

Juan Carlos Osorio Campistrano  
Copyright © 2010, AdoptPro.

Pre-adopción 1

Los MMPS

Beneficios y costos

Equipo de mejora

Los procesos

Conocimientos requeridos

Proceso de cambio

En esta etapa se publica el conocimiento necesario para

**Los más nuevos**

**Platicas de concientización de...**  
Conocimiento  
Representante de la organizacion  
Paola Martinez Guerrero  
Las platicas se pueden utilizar como un mecanismo para concientizar al...

**Capacitación tardía del person...**  
Experiencia  
Representante de la organizacion  
Rafael Aaron Pimienta Romo  
capacitación de personal

**Cuestionario de estimación de ...**  
Archivo  
Guía de la organizacion  
Citalli Miramontes Olimon

**Los más vistos**

**El costo inicial (el manual)**  
Conocimiento  
Administrador de la organizacion  
Juan Carlos Osorio Campistrano  
El primer costo que se tiene que afrontar es el del pago del manual de...

**Beneficios económicos de adopt...**  
Experiencia  
Involucrado en la adopcion  
Margarita Cabrera Sánchez  
Experiencia de mejora económica.

**Definición de administración d...**  
Archivo  
Representante de la organizacion  
Rafael Aaron Pimienta Romo

**Los más comentados**

**El costo inicial (el manual)**  
Conocimiento  
Administrador de la organizacion  
Juan Carlos Osorio Campistrano  
El primer costo que se tiene que afrontar es el del pago del manual de...

**Riesgo: falta de capacitación ...**  
Experiencia  
Administrador de la organizacion  
Juan Carlos Osorio Campistrano  
Manejo de personal

**Capacitaciones necesarias para...**  
Archivo  
Administrador de la organizacion  
Juan Carlos Osorio Campistrano

Búsqueda avanzada

**Figura 29. Consultar categorías de etapa seleccionada de la clasificación del conocimiento.**

Si el usuario selecciona una de las (1) categorías presentadas, se despliega una página (figura 30) donde se muestran las subcategorías pertenecientes a la categoría seleccionada. Como se puede observar, para cada elemento de la clasificación del conocimiento (etapa, categoría o subcategoría) se presenta una descripción del conocimiento al que se le relaciona, en este caso se muestra la descripción de la (2) categoría seleccionada.

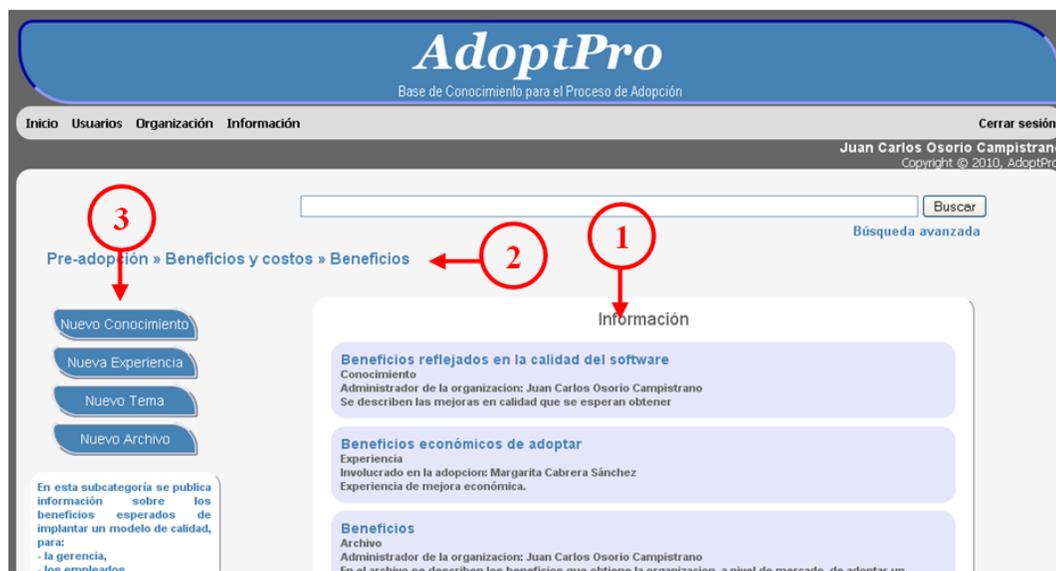
The screenshot shows the AdoptPro website interface. At the top, there is a blue header with the logo 'AdoptPro' and the tagline 'Base de Conocimiento para el Proceso de Adopción'. Below the header, there is a navigation menu with links for 'Inicio', 'Usuarios', 'Organización', and 'Información'. On the right side, there is a 'Cerrar sesión' button and the name 'Juan Carlos Osorio Campistrano' with a copyright notice 'Copyright © 2010, AdoptPro.'.

The main content area is divided into several sections. On the left, there is a sidebar with a search bar and a 'Buscar' button. Below the search bar, there is a 'Búsqueda avanzada' link. The sidebar contains a list of categories: 'Pre-adopción', 'Beneficios y costos', 'Beneficios', 'Costos de entrenamiento', 'Estimación de recursos', and 'Estimación de tiempo'. A red circle with the number '1' highlights the 'Beneficios y costos' category in the sidebar. Below the sidebar, there is a text box that reads: 'En esta categoría se publica información general sobre los diversos costos y beneficios que conlleva adoptar un modelo de calidad.'

The main content area is divided into three columns: 'Los más nuevos', 'Los más vistos', and 'Los más comentados'. Each column contains a list of knowledge items. A red circle with the number '2' highlights the 'Beneficios y costos' category in the 'Los más nuevos' column. A red circle with the number '3' highlights the 'Beneficios y costos' category in the 'Los más vistos' column.

**Figura 30. Consultar subcategorías de categoría seleccionada de la clasificación del conocimiento.**

Si el usuario selecciona una de las (1) subcategorías presentadas (figura 30), se despliega una página (figura 31) donde se presenta la (1) información registrada en esa subcategoría. También se puede observar que durante la navegación en la clasificación se mantiene una (2) barra de navegación que permite al usuario saber en qué parte de la clasificación se encuentra exactamente: etapa, categoría, subcategoría. Así también, se ofrece la opción de (3) agregar nueva información a esa subcategoría (la información puede ser de tipo: conocimiento, experiencia, tema o archivo).



**Figura 31. Consultar información de subcategoría seleccionada de la clasificación del conocimiento.**

### *Administrar información*

El administrador de la organización y el usuario general son los usuarios que cuentan con permisos para registrar, consultar, modificar y eliminar la información que generaron. En este caso se presenta esta funcionalidad con el usuario administrador de la organización. Si el usuario desea registrar una nueva información, debe navegar por la clasificación del conocimiento (véase buscar información por navegación de la clasificación del conocimiento) hasta encontrar la subcategoría donde desee agregar la información (figura 32). Cuando haya encontrado la subcategoría deseada, debe seleccionar el tipo de información que desea agregar. La información que puede agregar es de 4 tipos: (1) conocimiento, (2) experiencia, (3) tema y (4) archivo.



**Figura 32. Agregar información sobre el proceso de adopción de un MMPS.**

En esta misma página se presenta la opción de (5) consultar la información que está registrada en la subcategoría seleccionada.

Los datos que se deben registrar para cada tipo de información son diferentes. Por ejemplo, para el conocimiento (figura 33) es necesario registrar: (1) fecha de captura, (2) título, (3) descripción, (4) generador del conocimiento, (5) contenido del conocimiento, (6) palabras clave, (7) comentarios, (8) estado de publicación, si se elige no publicar el conocimiento el usuario puede dejar la forma incompleta y regresar a llenarla después, pero si elige la opción de publicar debe llenar toda la forma. Finalmente, debe especificar la (9) visibilidad, cuyo objetivo es especificar qué usuarios tendrán acceso a la consulta de ese conocimiento.

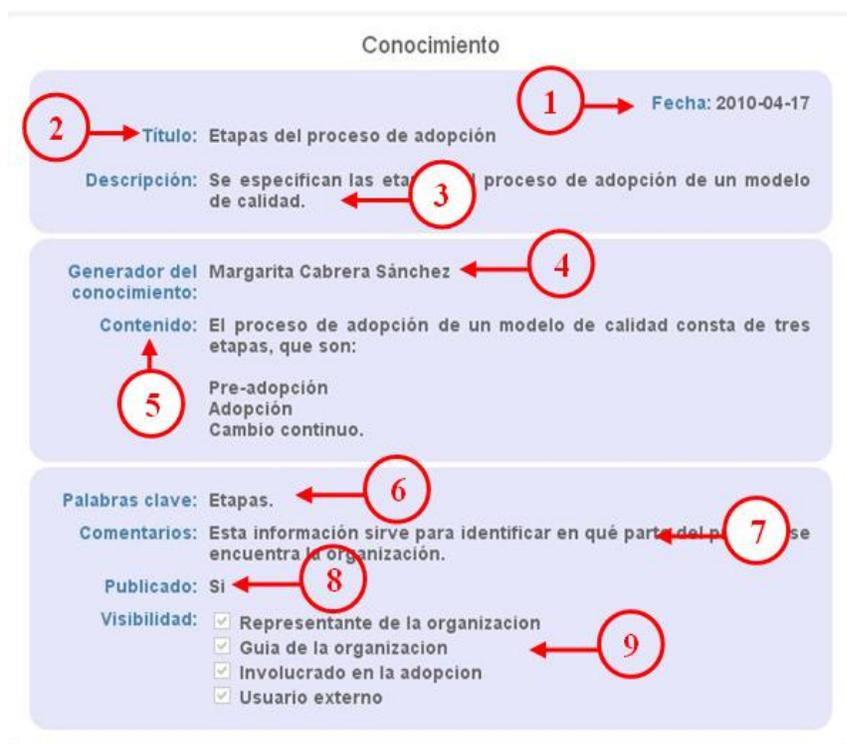


Figura 33. Consultar conocimiento generado durante el proceso de adopción de un MMPS.

### *Administrar clasificación del conocimiento*

El administrador general del sistema es el único usuario que tiene acceso a la administración de la clasificación del conocimiento. A continuación se presenta dicha funcionalidad.

La clasificación del conocimiento está compuesta por etapas, las cuales contienen categorías que a su vez contienen subcategorías. Dado que el procedimiento para el registro de éstas es muy parecido, sólo se muestra el de una de ellas. Para que el administrador general del sistema pueda agregar una etapa a la clasificación del conocimiento, éste debe haber iniciado sesión en la sección de administración general (figura 34), debe encontrarse en la subsección de administrar clasificación del conocimiento y seleccionar la opción para

(1) registrar una nueva etapa. En esta misma página es posible (2) consultar los datos de las etapas registradas.



**Figura 34. Administrar clasificación del conocimiento del sistema AdoptPro.**

Cuando selecciona la opción de (1) registrar una nueva etapa, se despliega una nueva página en la cual se deben capturar los datos de la nueva etapa. Los datos que se deben registrar (figura 35) para la etapa son (1) nombre, (2) descripción y (3) visibilidad. Este último permite definir los usuarios que tendrán visible esa etapa.

**AdoptPro**  
Base de Conocimiento para el Proceso de Adopción

Inicio Organizaciones Clasificación del conocimiento Cerrar sesión

Thelma Violeta Ocegueda Miramontes  
Copyright © 2010, AdoptPro.

**Etapa**

**Nombre:** Pre-adopción

**Descripción:** En esta etapa se publica el conocimiento necesario para elegir el modelo de calidad más adecuado a las necesidades de la organización.

**Visibilidad:**

- Representante de la organización
- Guía de la organización
- Involucrado en la adopción

**Figura 35. Datos de la etapa registrada en la clasificación del conocimiento.**

En esta misma página presenta las opciones que permiten (4) modificar y (5) eliminar una etapa ya registrada.

### VI.3.5 Casos de prueba

Los casos de prueba son la especificación de un conjunto de datos de entrada, condiciones de ejecución y resultados esperados, que se identifican con el propósito de realizar la evaluación de aspectos particulares del sistema (Leffingwell y Widrig, 2003). Los casos de prueba se utilizan, por un lado, para validar si la implementación del sistema cumple con los requerimientos que se plantean en la etapa de diseño del mismo, y por otro lado, para detectar errores en la implementación antes que éste comience a operar.

En este apartado de la investigación se presentan los casos de pruebas que se utilizan para evaluar a la herramienta de soporte, esto con el propósito de detectar errores en la implementación de sus funciones, en la interfaz de usuario, en la estructura de los datos, entre otros. También, los casos de prueba se ejecutan con el propósito de validar que la funcionalidad cumple los requerimientos propuestos en su diseño.

### VI.3.5.1 Diseño de los casos de prueba

El diseño de los casos de prueba se realiza siguiendo los pasos que se proponen en Leffingwell y Widrig (2003). Los autores señalan que para especificar los casos de pruebas se pueden seguir los pasos siguientes:

- Identificar los escenarios de casos de uso.
- Para cada escenario, identificar uno o más casos de prueba.
- Para cada caso de prueba, identificar las condiciones para ejecutarlo.
- Realizar los casos de prueba agregando datos.

### VI.3.5.1 Escenarios de casos de uso

Con base en la especificación de los casos de uso del sistema AdoptPro, se identifican un conjunto de escenarios en los cuales el usuario puede utilizar el sistema. Un escenario de caso de uso es un ejemplo de un caso de uso, es decir, es la ejecución de un caso de uso donde un usuario específico ejecuta el caso de uso de una forma determinada.

De cada caso de uso se pueden derivar varios escenarios, cada uno de los posibles caminos que puede seguir el usuario al ejecutar un caso de uso representa un escenario. Resulta complicado abarcar todos los escenarios posibles, a continuación se enlistan los casos de uso más relevantes y los escenarios que se derivan de ellos, estos últimos se utilizan para definir los casos de prueba del sistema.

*Caso de uso administrar organizaciones.*

- El administrador general del sistema registra una nueva organización.
- El administrador general del sistema consulta y modifica los datos de una organización.
- El administrador general del sistema desactiva una organización.

*Caso de uso administrar clasificación del conocimiento.*

- El administrador general del sistema registra un nuevo elemento en la clasificación del conocimiento.
- El administrador general del sistema consulta y modifica un elemento de la clasificación del conocimiento.
- El administrador general del sistema elimina un elemento de la clasificación del sistema.

*Caso de uso administrar usuarios.*

- El administrador de la organización registra un nuevo usuario.
- El administrador de la organización consulta y modifica un usuario.
- El administrador de la organización desactiva un usuario.

*Caso de uso administrar información.*

- El usuario general registra nueva información en el sistema.
- El usuario general consulta y modifica información del sistema.
- El usuario general elimina información del sistema.

*Caso de uso buscar información.*

- El usuario general realiza una búsqueda sencilla de información.
- El usuario general realiza una búsqueda avanzada de información.
- El usuario general busca información en el top4.
- El usuario general busca información utilizando la navegación de la clasificación del conocimiento.

### VI.3.5.1 Especificación de los casos de prueba

Para cada uno de los escenarios de casos de uso, se definen un conjunto de caso de pruebas. La definición de cada caso de prueba abarca la descripción, objetivos, condiciones, procedimientos, datos de entrada y resultados esperados en cada prueba. En éste apartado se presentan de manera resumida los casos de prueba más relevantes para el sistema AdoptPro. Para mayor detalle de los casos de prueba, revisar el reporte técnico (Ocegueda-Miramontes, 2010)

**Tabla XV. Descripción del caso de prueba registrar organización.**

Identificador:	CP.RO		
Nombre:	Registrar organización		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	10/Junio/2010	Ultima actualización:	
Roles afectados:	Administrador general del sistema.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no debe permitir registrar datos no válidos.</li> <li>- El sistema no debe permitir que el nombre o alias de la organización se repitan en la base de datos.</li> <li>- El sistema debe agregar una organización cuando todos los datos son válidos.</li> </ul>		
Afecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar organización.</li> <li>- Modificar organización.</li> </ul>		

**Tabla XVI. Descripción del caso de prueba registrar elemento de clasificación del conocimiento.**

Identificador:	CP.RECC		
Nombre:	Registrar elemento de clasificación del conocimiento		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	10/Junio/2010	Ultima actualización:	
Roles afectados:	Administrador general del sistema.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no debe permitir registrar datos no válidos.</li> <li>- El sistema no debe permitir que se registre un elemento de la clasificación del conocimiento sin que se especifiquen sus permisos de lectura.</li> <li>- El sistema debe agregar un elemento en la clasificación del conocimiento cuando todos los datos son válidos.</li> </ul>		
Afecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar elemento de clasificación del conocimiento.</li> <li>- Modificar elemento de clasificación del conocimiento.</li> </ul>		

**Tabla XVII. Descripción del caso de prueba registrar usuario.**

Identificador:	CP.RU		
Nombre:	Registrar usuario.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	10/Junio/2010	Ultima actualización:	
Roles afectados:	Administrador de la organización.		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no debe permitir registrar datos no válidos.</li> <li>- El sistema no debe permitir que el nombre o alias de un usuario se repita en la organización.</li> <li>- El sistema debe agregar el nuevo usuario cuando todos los datos son válidos.</li> </ul>		
Afecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar elemento de clasificación del conocimiento.</li> <li>- Modificar elemento de clasificación del conocimiento.</li> </ul>		

**Tabla XVIII. Descripción del caso de prueba registrar información.**

Identificador:	CP.RI		
Nombre:	Registrar información.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	10/Junio/2010	Ultima actualización:	
Roles afectados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrador de la organización.</li> <li>- Usuario general.</li> </ul>		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no debe permitir registrar datos no válidos.</li> <li>- El sistema no debe permitir que se registren archivos o temas sin que se especifiquen sus permisos de lectura.</li> <li>- El sistema no debe permitir que se publiquen conocimientos o experiencias sin que se especifiquen sus permisos de lectura.</li> <li>- El sistema debe agregar nueva información cuando todos los datos son válidos.</li> </ul>		
Afecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar elemento de clasificación del conocimiento.</li> <li>- Modificar elemento de clasificación del conocimiento.</li> </ul>		

**Tabla XIX. Descripción del caso de prueba buscar información utilizando la navegación de la clasificación del conocimiento.**

Identificador:	CP.BINCC		
Nombre:	Buscar información utilizando la navegación de la clasificación del conocimiento.		
Creado por:	Violeta Ocegueda.	Modificado por:	
Fecha de creación:	10/Junio/2010	Ultima actualización:	
Roles afectados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrador general del sistema.</li> <li>- Administrador de la organización.</li> <li>- Usuario general.</li> <li>- Usuario externo.</li> </ul>		
Flujo normal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema debe restringir las búsquedas de los usuarios de acuerdo a su rol.</li> <li>- El sistema debe restringir las búsquedas de información de acuerdo al estatus de la información (publicada o no publicada).</li> <li>- El sistema debe devolver la información buscada al usuario, cuando el estatus de la información se publicada y el usuario tenga permiso de lectura sobre esa información.</li> </ul>		
Afecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar elemento de clasificación del conocimiento.</li> <li>- Modificar elemento de clasificación del conocimiento.</li> </ul>		

## VII.4 Resultados

Las pruebas realizadas a la herramienta sirvieron para identificar errores en la misma. Todas las pruebas se realizaron satisfactoriamente, y los errores detectados fueron corregidos a brevedad. Cabe mencionar que las pruebas se realizaron en un ambiente controlado, y que los datos utilizados no son reales.

A continuación se presentan los errores más significativos identificados en la herramienta.

### *Prueba 1: Ingresar al sistema*

Error:	El usuario con el rol de “involucrado” no puede ingresar al sistema.
Usuarios afectados:	Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

Error:	La página de inicio presenta errores al cargarse.
Usuarios afectados:	Administrador general del sistema. Involucrado en la adopción. Usuario externo.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

### *Prueba 2: Administrar conocimientos*

Error:	El módulo de agregar y modificar conocimiento no registran correctamente los datos en la base de datos.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

### *Prueba 3: Administrar experiencias*

Error:	El módulo de agregar y modificar experiencias no registra los datos correctamente.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

*Prueba 4: Administrar archivos*

Error:	El módulo de agregar archivo no adjunta archivos correctamente.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

Error:	Los módulos de agregar y modificar archivos no registran los permisos de lectura.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

Error:	El módulo de consultar archivo no permite descargar el archivo adjunto.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

*Prueba 5: Administrar temas*

Error:	Los módulos de agregar y modificar temas no registran los permisos lectura.
Usuarios afectados:	Administrador de la organización. Involucrado en la adopción.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

*Prueba 6: Administrar organizaciones*

Error:	El módulo de agregar y modificar organización no registran los datos correctamente en la base de datos.
Usuarios afectados:	Administrador general del sistema.
Severidad del error:	Alta.
Estatus del error:	Corregido.

Error:	El módulo de agregar y modificar organización no valida que el nombre y el alias de la organización no estén en uso en la base de datos.
Usuarios afectados:	Administrador general del sistema. Administrador de la organización.
Severidad del error:	Mediana.
Estatus del error:	Corregido.

*Prueba 7: Administrar usuarios*

Error:	Los módulos de agregar y modificar usuario no validan que el nombre y el alias del usuario no estén en uso en la base de datos.
Usuarios afectados:	Administrador general del sistema. Administrador de la organización.
Severidad del error:	Mediana.
Estatus del error:	Corregido.

## Capítulo VII

---

### Pruebas de intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso

---

#### VII.1 Introducción

En este capítulo se describe el diseño de las pruebas de intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso. Estas pruebas se realizan con el propósito de obtener información sobre la intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso de la herramienta AdoptPro, por parte de organizaciones que se encuentren llevando a cabo un proceso de adopción de un MMPS.

Para medir los puntos anteriormente mencionados, se utiliza el modelo de aceptación de tecnología (TAM) presentado por Umarji y Seaman, (2005).

En seguida se detalla el procedimiento seguido para realizar dichas pruebas, así como los resultados obtenidos y las observaciones realizadas por el grupo de ingenieros.

#### VII.2 Objetivos de la prueba

Los objetivos establecidos para estas pruebas, son los de mostrar la funcionalidad de la herramienta AdoptPro, y con ello evaluar:

- La intención de uso.
- La percepción de utilidad.

- La facilidad de uso.

### VII.3 Diseño del instrumento de medición

Con el propósito de obtener la información necesaria que permita valorar la intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de uso de la herramienta propuesta, se hace uso de la técnica de aplicación del cuestionario.

El instrumento diseñado está formado por 15 afirmaciones. Cada una de estas afirmaciones se valora utilizando una escala de 5 puntos, en el cual el 1 representa una respuesta negativa y el 5 una respuesta positiva. La escala se presenta a continuación: en desacuerdo, ligeramente en desacuerdo, neutral, ligeramente de acuerdo, de acuerdo.

A continuación se presenta la tabla XX con las afirmaciones incluidas en el instrumento de valoración.

**Tabla XX. Afirmaciones del instrumento de valoración.**

<i>Afirmaciones utilizadas en el instrumento de valoración</i>
<b>Intención de uso</b>
Si tuviera acceso a la herramienta AdoptPro, la utilizaría.
Me interesaría utilizar esta herramienta para registrar el conocimiento que surge del proceso de adopción de mi organización
Me interesaría utilizar la herramienta para consultar la información que otras organizaciones publican sobre su proceso de adopción.
Me interesaría publicar conocimiento generado durante mi proceso de adopción para que otras personas, ajenas a mi organización, pudieran consultarlo.
<b>Percepción de utilidad</b>
Considero que la herramienta me ayudaría a tomar una mejor decisión sobre qué modelo de calidad utilizar.
Considero que la herramienta me ayudaría a mejorar mi entendimiento del modelo de calidad que utilizo.
Considero importante administrar el conocimiento que surge en mi proceso de adopción.
Considero que sería útil emplear la herramienta para administrar el conocimiento que surge de mi proceso de adopción.
Considero que utilizar esta herramienta incrementaría mis posibilidades de adoptar con éxito un modelo de calidad.
<b>Facilidad de uso</b>
Considero que, para mí, sería fácil aprender a utilizar la herramienta.
Considero que la búsqueda de información en la herramienta se realiza de manera fácil.
Considero que aprendería fácilmente la forma de publicar nuevos conocimientos en la herramienta
Considero que interactuar con la herramienta sería claro y entendible
Considero que es fácil llegar a ser hábil en el uso de la herramienta
Considero que la herramienta es fácil de usar

Para más información del instrumento de medición, véase apéndice C.

## VII.4 Metodología

A continuación se presenta la metodología seguida para la realización de las pruebas:

- Se selecciona un grupo de ingenieros que cumplan con las siguientes características.
  - Deben estar o haber estado involucrados en un proceso de adopción de un modelo de mejora de procesos de software.
  - Deben tener un mínimo de experiencia de 1 año en el proceso de adopción.
- Se realiza una presentación donde se muestra y explica la funcionalidad y funcionamiento de la herramienta AdoptPro. Los ingenieros se toman el tiempo necesario para realizar algunas pruebas a la herramienta.
- Después, se les pide a los ingenieros que llenen el cuestionario, cuyo objetivo es el de evaluar la intención de uso, percepción de utilidad y facilidad de la herramienta AdoptPro.
- Finalmente, se realiza un análisis de las respuestas obtenidas en el cuestionario.

## VII.5 Análisis de los resultados

Una vez que se aplicó el instrumento de medición fue posible codificar los datos, de forma tal que nos fuera posible analizarlos. Con los datos obtenidos se puede saber si existen intenciones de uso de la herramienta por parte de las personas que están involucradas en un proceso de adopción. Así también, es posible conocer si a las personas involucradas en el proceso les parece útil una herramienta del tipo de AdoptPro. Finalmente, es posible saber si la herramienta se percibe como fácil o difícil de usar.

En esta sección se muestran los resultados obtenidos del cuestionario, entre los cuales también se encuentran comentarios y sugerencias. Para hacerlo, se muestra cada una de las

preguntas del cuestionario junto con las respuestas obtenidas de ellas. Las preguntas de los cuestionarios se presentan separadas de acuerdo a su objetivo: intención de uso, facilidad de uso o percepción de utilidad.

No está de más aclarar que las preguntas realizadas en los cuestionarios se enfocan totalmente en lo referente al proceso de adopción.

### *Intención de uso*

Las preguntas que se presentan en el cuestionario para valorar la intención de uso del sistema AdoptPro por parte del usuario, son:

**Pregunta 1:** “Si tuviera acceso a la herramienta AdoptPro, ¿la utilizaría?”.

Los ingenieros se mostraron interesados en utilizar la herramienta tanto para aportar conocimiento como para obtenerlo de la herramienta. Los que se mostraron más dudosos de usarla comentaron que eso se debía a su preocupación por la seriedad y confiabilidad de la información publicada por otras organizaciones. Además, los ingenieros comentaron que en este tipo de herramientas, la protección del anonimato de la organización es sumamente importante para decidirse a utilizarlas.

**Pregunta 2:** “Me interesaría utilizar esta herramienta para registrar el conocimiento que surge del proceso de adopción de mi organización”.

En este aspecto los ingenieros se vieron muy interesados, ya que ellos consideran importante administrar dicho conocimiento, en especial porque no hay mucha información disponible al respecto. Además, ellos encuentran esto interesante, ya que en la misma organización hay rotación de personal y es fundamental poner al día a las personas de nuevo ingreso en la organización.

**Pregunta 3:** “Me interesaría utilizar la herramienta para consultar la información que otras organizaciones publican sobre su proceso de adopción”.

Consultar la información generada de otras organizaciones es el punto que más les interesa a los ingenieros. Sin embargo, les preocupa la confiabilidad de la información publicada por otras organizaciones, por lo que sugieren que exista un moderador de la base de conocimientos que se encargue de constatar la veracidad de la misma.

**Pregunta 4:** “Me interesaría publicar conocimiento generado durante mi proceso de adopción para que otras personas, ajenas a mi organización, pudieran consultarlo”.

Los ingenieros se mostraron accesibles en cuanto a compartir la información que se genera durante su proceso de adopción, siempre y cuando ellos puedan decidir qué es lo que comparten y qué no quieren compartir, y que se manejen altos estándares de seguridad para la protección de la privacidad de su información y de los datos de su organización.

#### *Percepción de utilidad*

Las preguntas que se presentan en el cuestionario para valorar la percepción de utilidad del sistema AdoptPro por parte del usuario, son:

**Pregunta 5:** “Considero que la herramienta me ayudaría a tomar una mejor decisión sobre qué modelo de calidad utilizar”.

Los ingenieros consideran que contar con la información adecuada sobre los modelos de calidad que existen, sus características y los tipos de organizaciones para los que deben ser utilizados, sí puede ayudar a tomar una mejor decisión al seleccionar el modelo de calidad a utilizar en una organización.

**Pregunta 6:** “Considero que la herramienta me ayudaría a mejorar mi entendimiento del modelo de calidad que utilizo”.

Los ingenieros mencionan que se han enfrentado a muchos problemas para entender el modelo de calidad que se utiliza en su organización, ya que éste les parece muy ambiguo y se puede interpretar de muchas maneras . Por esto, consideran que tener acceso a las interpretaciones que otras organizaciones le han dado al modelo, así como sus experiencias con las mismas puede ayudarles a entender mejor el modelo.

**Pregunta 7:** “Considero importante administrar el conocimiento que surge de mi proceso de adopción”.

Los ingenieros comentan que su organización tiene rotación de personal, y que es difícil poner al día a los nuevos empleados sobre todo lo que pasa con la organización, en especial con respecto al proceso de adopción del MMPS. Por esto, consideran importante proporcionar a los nuevos empleados la información que se genera durante el proceso de adopción que se lleva a cabo en la organización. Además, dicha información puede servirles como referencia para la toma de decisiones futura.

**Pregunta 8:** “Considero que sería útil emplear la herramienta para administrar el conocimiento que surge de mi proceso de adopción”.

Los ingenieros consideran que administrar el conocimiento que surge del proceso de adopción de un MMPS que se lleva a cabo en su organización es importante, por lo que puede resultar útil usar una herramienta del tipo de AdoptPro para dicho fin.

**Pregunta 9:** “Considero que utilizar esta herramienta incrementaría mis posibilidades de adoptar con éxito un modelo de calidad”.

Los ingenieros comentan que administrar el conocimiento del proceso de adopción de su organización no asegura que adopten con éxito el modelo. Sin embargo, piensan que contar con la información adecuada en el momento oportuno sí puede mejorar sus posibilidades de adoptar con éxito, por lo que utilizar una herramienta de este tipo puede resultar conveniente.

### *Facilidad de uso*

Las preguntas que se presentan en el cuestionario para valorar la facilidad de uso del sistema AdoptPro desde el punto de vista del usuario, son:

**Pregunta 10:** “Considero que, para mí, sería fácil aprender a utilizar la herramienta”.

Los ingenieros consideran que después de una explicación del funcionamiento de la herramienta, y algo de práctica, ésta sería fácil de usar.

**Pregunta 11:** “Considero que la búsqueda de información en la herramienta se realiza de manera fácil”.

Los ingenieros consideran que la búsqueda de información resulta sencilla, ya que ésta se realiza como en cualquier otro sitio de internet.

**Pregunta 12:** “Considero que aprendería fácilmente la forma de publicar nuevos conocimientos en la herramienta”.

Los ingenieros comentan que la herramienta tiene una manera particular de publicar los conocimientos, ya que primero es necesario navegar en el sitio. No obstante, consideran esta navegación guía al usuario hasta el lugar más adecuado para publicar su información, por lo que resulta de utilidad. Por esto piensan que, aunque es un tanto diferente de lo

usual, bastaría un poco de práctica para acostumbrarse a esta forma de publicar conocimientos, y no creen que esto trajera mayor complejidad.

**Pregunta 13:** “Considero que interactuar con la herramienta sería claro y entendible”.

Los ingenieros consideran que después de alguna capacitación, y con algo de práctica, la herramienta no traería problemas a sus usuarios para entender su funcionamiento.

**Pregunta 14:** “Considero que es fácil llegar a ser hábil en el uso de la herramienta”.

Los ingenieros consideran que la herramienta funciona un tanto distinto a lo acostumbrado, pero aprender a usarla no presenta mayor complejidad de la que se presentaría con cualquier otra herramienta, por lo que bastaría la práctica para volverse hábil en su uso.

**Pregunta 15:** “Considero que la herramienta es fácil de usar”.

Los ingenieros consideran que a primera vista la herramienta puede resultar confusa, pero con una pequeña capacitación o explicación del funcionamiento de la herramienta y algo de práctica, la herramienta se puede considerar como fácil de usar.

A continuación se presenta un breve resumen de la información más destacada obtenida de aplicar el cuestionario, en donde se mencionan algunas de las características que debe tener una herramienta que pretende dar apoyo al proceso de adopción de un MMPS desde el punto de vista de los ingenieros que participaron en las pruebas de facilidad de uso, percepción de utilidad e intención de uso.

Los ingenieros se mostraron muy interesados en utilizar la herramienta tanto para aprovechar el conocimiento publicado ahí, como para aportar el conocimiento generado en su organización. Pero, mencionan que eso sólo lo harían bajo ciertas restricciones:

- Que se garantice la seriedad y confiabilidad de la información publicada en la herramienta.
- Que se garantice la protección a la privacidad de la información que ellos no deseen compartir.
- Que se garantice la protección a la privacidad de los datos de la organización.

Ellos consideran que la herramienta puede resultarles muy útil dado que puede ayudarles a tomar mejores decisiones durante su proceso de adopción. Esto no aseguraría que ellos adoptaran con éxito, pero sí creen que contar con la información adecuada en el momento indicado puede hacer la diferencia.

Además consideran, que si bien es cierto que la herramienta tiene un modo particular de manejarse, también es cierto que un poco de práctica y orientación sobre el uso de la herramienta bastarían para que las personas que tienen que utilizarla se volvieran hábiles en su manejo.

## Capítulo VIII

---

### Discusión, aportaciones y trabajo futuro

---

#### VIII.1 Discusión

En el presente trabajo de tesis, se realizó el análisis y diseño de un modelo de administración del conocimiento para el proceso de adopción de un modelo de calidad. Este modelo es una guía que señala la forma en que se debe llevar la administración del conocimiento del proceso de adopción de un MMPS.

El modelo propuesto intenta cubrir las deficiencias presentadas por algunos modelos encontrados en la literatura, las cuales no les permiten a éstos ofrecer soporte al proceso de adopción de un modelo de calidad que se lleve a cabo en cualquier organización. Entre las deficiencias presentes en los modelos encontrados en la literatura, se pueden mencionar: modelos con enfoques a las grandes organizaciones, con enfoques en problemas muy particulares del proceso de desarrollo, que no contemplaban la heterogeneidad de las fuentes del conocimiento del proceso de adopción o que no contemplaban el conocimiento tácito como una fuente importante de conocimiento, etc.

Por las razones comentadas, la principal finalidad de sugerir un modelo de administración del conocimiento, es proporcionar un modelo tal que, no sólo ofrezca soporte a la adopción, sino que además pueda implementarse en cualquier organización independientemente de su tamaño, cantidad de recursos, o modelo de calidad a adoptar. Y con todo esto, ofrecer un soporte robusto a la administración del conocimiento del proceso de adopción.

A continuación se presentan las preguntas de investigación que se plantean al inicio de este trabajo, así como la manera en la cual, a través del desarrollo de la investigación, se responde a ellas.

*¿Cuál es el conocimiento que se debe administrar en un proceso de adopción de un MMPS?*

En esta investigación se realizó una revisión y análisis de literatura concerniente a los diversos conocimientos que son indispensables durante el proceso de adopción de un MMPS. Además, se llevó a cabo un caso de estudio para identificar los conocimientos que se perciben como necesarios para el proceso de adopción de un MMPS, pero ahora desde el punto de vista de la industria. Con todo esto se encontró que existen muchos conocimientos que se deben administrar durante este proceso y con ello se identifica una larga lista de estos. Pero además, se identificó que estos conocimientos cuentan con características particulares. Estas características permitieron definir una clasificación que facilitaría la administración de dichos conocimientos. Es así, como se obtiene una clasificación donde se contemplan características del conocimiento tales como etapa, temática, roles interesados en ese conocimiento, etc. (véase capítulo 3).

*¿Qué características debe de tener una base de conocimiento para guardar el conocimiento que se genera en un proceso de adopción de un MMPS?*

Para responder a esta pregunta, fue necesario retomar el trabajo previamente realizado. Como se mencionó, los conocimientos cuentan con características que permiten establecer una clasificación de ellos. Esto proporciona una manera interesante de organizar el conocimiento. Sin embargo, esto no es lo único que se debe tomar en cuenta para diseñar la base de conocimiento deseada. Otro punto importante, es identificar qué tipo de información se puede necesitar administrar. Es decir, en qué formas se pueden necesitar representar los diferentes conocimientos del proceso de adopción. Haciendo un análisis de los tipos de conocimientos que existen, que son explícito y tácito (véase capítulo 2) se

identifica que las formas de representar la información de la adopción se pueden generalizar de la siguiente manera:

- **Conocimientos:** refiriéndose a toda aquél conocimiento experimentado, confirmado y comprendido que se genere u obtenga durante el proceso de adopción.
- **Experiencias:** refiriéndose a todo aquél conocimiento que surge de la experiencia de llevar a cabo el proceso de adopción. Éstos abarcan desde decisiones tomadas, experiencias con herramientas utilizadas, experiencias con técnicas o metodologías utilizadas en los diferentes procesos de la adopción, etc.
- **Archivos:** refiriéndose a todo aquél conocimiento que se encuentra plasmado en algún documento, manual, diseño, plan, reporte, etc.

Una vez que se especifican los formatos que se van a utilizar para capturar el conocimiento, es necesario definirlos para tener una visión más clara de ellos. Con definirlos uno se refiere a especificar los atributos particulares de cada formato. Así que, retomando la lista de conocimientos obtenida y haciendo un análisis de la información que sería conveniente almacenar, fue posible establecer conjuntos de atributos que caracterizan cada uno de los formatos propuestos. Por ejemplo, para la captura del formato de conocimiento se definieron los siguientes atributos: título, fecha de captura del conocimiento, generador del conocimiento, descripción, contenido, comentarios y autor, entre otros (véase capítulo 3).

*¿Qué características debe tener una herramienta que pretenda ofrecer soporte a la administración del conocimiento de un proceso de adopción de un MMPS?*

Uno de los trabajos realizados en esta investigación fue la realización de un caso de estudio, el cual permitió identificar las características deseables, en una herramienta que intente dar soporte al proceso de adopción, desde el punto de vista de los que serían los usuarios finales: los involucrados en el proceso de adopción (representante de la organización, guía del proceso de adopción, involucrado en el proceso de adopción). En el

caso de estudio se identifican características deseables de seguridad y privacidad de la información, privacidad de los datos de la organización, diseño general de la interfaz de usuario, entre otras. Además, se realizó el análisis y diseño de la herramienta de soporte, donde se especifican características más específicas con las que debe cumplir una herramienta cuyo objetivo es ofrecer soporte al proceso de adopción de un modelo de calidad. Para más detalle del análisis y diseño de la herramienta, revisar el reporte técnico (Ocegueda-Miramontes, 2010).

## VIII.2 Aportaciones

Como resultado de este trabajo de investigación, se obtienen las siguientes aportaciones.

- Uno de los aportes de este trabajo se centra en la investigación realizada, que da como resultado el estado del arte en que se encuentra la administración del conocimiento enfocada en el proceso de adopción de modelos de mejoras de proceso de software.
- En esta labor de investigación se identifica el conocimiento que se considera necesario administrar durante el proceso de adopción de un modelo de calidad, tanto desde el punto de vista de la literatura, como desde el punto de vista de las comunidades de práctica.
- Otro aporte significativo se puede apreciar en la definición de una clasificación del conocimiento. Esta se basa en las características observadas en los diferentes conocimientos identificados. La clasificación definida facilita la administración del conocimiento generado durante un proceso de adopción, ya que proporciona una manera relevante de organizarlo.
- Uno de los resultados obtenidos, es una propuesta de los formatos que se pueden utilizar para la captura de los diversos conocimientos generados durante el proceso de adopción de un modelo de calidad. Así también, se establecen y definen los atributos de los mismos.

- En este trabajo de investigación se propone un modelo de administración del conocimiento que ofrece soporte a la administración del conocimiento del proceso de adopción. Las características del modelo hacen posible que éste lo utilice cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, poder adquisitivo o modelo elegido para adoptar.
- Es preciso mencionar que se realiza el análisis y diseño de una herramienta que proporciona soporte al proceso de adopción de modelos de calidad, por medio de la administración del conocimiento.
- Y como resultado final de este trabajo de tesis, se obtiene un prototipo llamado AdoptPro, cuya funcionalidad se enfoca en ofrecer soporte al proceso de adopción de un MMPS, a través de la AC.

### **VIII.3 Trabajo futuro**

En el presente trabajo de investigación se obtienen avances importantes, que bien pueden servir de base para estudios futuros relacionados al soporte del proceso de adopción a través de estrategias de administración del conocimiento. Además, se deja una herramienta con la que se pueden realizar pruebas en la industria. Estas pruebas permitirían dar realimentación sobre el diseño de la herramienta y el modelo de administración del conocimiento empleado. De tal forma que se puedan realizar los cambios que se consideren más convenientes y que apoyen a cumplir con el objetivo de la herramienta. A continuación se describen ideas que pueden mejorar lo presentado en este documento, pero que requieren de más tiempo y de un mayor análisis.

- Implementar un usuario experto en el proceso de adopción, cuyo principal objetivo sería el de ofrecer soporte a las organizaciones registradas en el sistema. Algunas especificaciones generales que se proponen para este usuario son:
  - El usuario experto se manejará en ciertos aspectos como un usuario externo.

- A diferencia del usuario externo, el usuario experto podrá comentar la información que haya sido publicada por las organizaciones.
- Dado su papel de “externo”, el usuario experto sólo podrá ofrecer soporte a las organizaciones sobre la información publicada para el usuario externo.
- Con la implementación del usuario experto bajo estas características, se esperan obtener beneficios entre los que se mencionan los siguientes:
  - Aumentar la intención de uso de la herramienta, por parte de las organizaciones que se encuentran en un proceso de adopción.
  - Aumentar la percepción de utilidad de la herramienta por parte de las organizaciones que llevar a cabo la adopción.
  - Incrementar las posibilidades de obtener ayuda experta por parte de las organizaciones registradas en el sistema.
  - Motivar a las organizaciones para que compartan su conocimiento, publicándolo también para el usuario externo.
  - Ofrecer una lista de usuarios expertos a los cuales las organizaciones puedan contactar, si así lo desean.
- Llevar la herramienta a la industria, con la finalidad de medir el impacto causado por la administración del conocimiento en un proceso de adopción de un modelo de calidad.
- Realizar estudios que permitan evaluar si la clasificación del conocimiento utilizada es la adecuada para la organización del conocimiento generado en un proceso de adopción. Y si es posible organizar en ella toda la información generada durante este proceso.
- Realizar estudios que permitan evaluar si con los formatos de conocimiento propuestos se pueden representar todos los conocimientos que se generan en un proceso de adopción. Además, evaluar si los atributos de cada formato son los adecuados o si es necesario agregar o quitar algunos.
- Realizar estudios que permitan evaluar si el modelo de administración del conocimiento propuesto, contempla todas las características necesarias para ofrecer

soporte al proceso de adopción. Y evaluar si efectivamente lo puede utilizar cualquier tipo de organización.

## Referencias

---

- **Abecker, A., Bernardi, A., Hinkelmann, K., Kühn, O., & Sintek, M.** (1998). Toward a technology for organizational memories. *IEEE: Intelligent systems and their applications*, (13)3: 40-48.
- **Abecker Andreas, Bernardi Ansgar & Sintek Michael.** (2000). Proactive knowledge delivery for enterprise knowledge management. *Lecture notes in computer science*, (1756): 103-117.
- **Al-Mashari M. & Zairi M.** (1999). BPR implementation process: an analysis of key success and failure factors. *Business Process Management Journal*, (5)1: 87-112.
- **Badoo N. & Hall T.** (2003). Demotivators of software process improvement: an analysis of practitioners' view. *Journal of System and Software*, (66)1: 23-33.
- **Baetjet Howard Jr.** (1998). Software as capital: an economic perspective on software engineering. *The review of austrians economics*, (12)1: 194 p.
- **Basili, V., Lindvall, M. & Costa, P.** (2001). Implementing the Experience Factory concepts as a set of Experiences Bases. In proceedings of the 13<sup>th</sup> international conference on software engineering and knowledge engineering. Junio 13-14, Buenos Aires, Argentina.
- **Bjornson, F. O.** (2007). Knowledge Management in Software Process Improvement. Tesis de doctorado, Universidad de Noruega de Ciencia y Tecnología, Noruega.
- **Bjornson, F. O. & Stålhane, T.** (2005). Harvesting knowledge through a method framework in an electronic process guide. *Lecture notes in computer science* (3782): 86-90.
- **Capote, J., Llantén Astaiza, C. J., Pardo Calvache, C. J., González Ramírez, A. d., & Collazos, C. A.** (2008). Gestión del conocimiento como apoyo para la mejora

de procesos de software en las micro, pequeñas y medianas empresas. *Ingeniería e investigación*, 28 (1): 137-145.

- **Christiansen, M., & Johansen, J.** (2008). ImprovAbility guidelines for low-maturity organizations. *Improvement and practice*, (13)4: 219-325.
- **De Almeida R., Mota L. & Rosa F.** (2004). Usign knowledge management to improve software process performances in a CMM level 3 organization. *Memorias de la 4ta. conferencia internacional de calidad del software*, septiembre 8-10, Braunschweig, Germany.
- **Dumit, N., Mercado, G., Moralejo, R., Navarra, S., Barrionuevo, M., Carrillo, C., & Palá, L.** (2008). Mejora del proceso de software en micro y pequeñas organizaciones. En *IDI, 2008*, Mendoza, Argentina.
- **Dybå, T.** (2005). An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. *IEEE Trans. Software Eng.* 31(5), 410–424 p.
- **Espinosa-Curiel Ismael.** (2008). Tesis de maestría, Modelo para la adopción de la norma oficial mexicana del software, Moprosoft en las MiPyMES. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.
- **Figueiredo, S., Santos, G., Montoni, M., Rocha, A. R., Barreto, A., Barreto, A., & Ferreira, A.** (2006). Taba workstation: supporting technical solution through knowledge management of design rationale. *Lecture notes in computer science*, (4333): 61-72.
- **Hanakawa, N., Matsumoto, K. & Torii, K.** (2002). A knowledge-based software process simulation model. *Annals of software engineering*, (14)1: 383-406.
- **Hessen J.** (1926). *Teoría del conocimiento*. Losada, Colonia, 82.
- **Humphrey W. S.** (2002). Three process perspectives: organizations, teams, and people. *Annals of software engineering*, (14)1-4: 39-72.
- **Jacobson I., Booch G. y Rumbaugh J.** (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Addison Wesley, Madrid, 464.

- **Johansen J. y Pries-Heje J.** (2007). Success with improvement- requires the right roles to be enacted- in sysbiosis. *Software process: improvement and practice*, (12)6: 529-539.
- **Komi-Sirviö Seija, Mäntyniemi Annukka y Seppänen Veikko.** (2002). Toward a practical solution for capturing knowledge for software projects. *IEEE Computer Society Press*, (19)3: 60-62.
- **Leffingwell, D., y Widrig, D.** (2003). *Managing Software Requirements: a use case approach*. Addison-Wesley, 502 p.
- **López Echeverry, A. M., Cabrera, C. y Valencia Ayala, L. E.** (2008). Introducción a la calidad de software. *Scientia et Technica*, 39, 326-331 p.
- **Messnarz, R.** (2008). Human resources based improvement strategies the learning factor. *Software process: improvement and practice*, (13)4: 355-362.
- **Minguet Melian, J. M. y Hernandez Ballesteros, J. F.** (2003). La calidad del software y su medida. Editorial Universitaria Ramon Areces, Madrid, 263.
- **Montoni, M., Santos, G., Villela, K., Rocha, A., Travassos, G., Figueiredo, S., y otros.** (2005). Enterprise-oriented software development environments to support software products and process quality improvement. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg* , 370-384 p.
- **Montoni, M., Miranda, R., Rocha, A. R., & Travassos, G. H.** (2004). Knowledge acquisition and communities of practice: an approach to convert individual knowledge into multi-organizational knowledge. *Lecture notes in computer science*, (3547): 110-121.
- **Montoni, M., Santos, G., Villela, K., Miranda, R., Rocha, A. R., Travassos, G. H., & otros.** (2004). Knowledge management in an enterprise-oriented software development environment. *Lecture notes in computer science*, (3336): 117-128.
- **Moreno Álvarez, J. L.** (2004). Aplicación de un sistema experto para el desarrollo de sistema evaluador del modelo Capability Maturity Model (CMM) niveles dos y tres. Tesis de licenciatura, Universidad de las américas de Puebla, Puebla, México.

- **Niazi, M., Wilson, D., Zowghi, D., & Wong, B.** (2004). A model for the implementation of software process improvement: an empirical study. *Lecture notes in computer science*, (3009): 1-16.
- **Niazi, M. & Babar, M.** (2007). Demotivators of software process improvement: an analysis of vietnamese practitioners' view. *Lecture notes in computer science*, (4589): 249-264.
- **Niazi, M., Babar, M. & Katugampola, N.** (2008). Demotivators of software process improvement: an empirical investigation. *Software process: improvement and practice* (13)3: 249-264.
- **Niazi, M. Wilson, D. y Zowghi, D.** (2006). Critical success factors for software process improvement implementation: an empirical study. *Software process: improvement and practice* (11)2: 193-211.
- **Nonaka, I. y Takeuchi, H.** (1991). *The knowledge creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation*. Harvard business review, New York, USA, 96-104.
- **Pavez Salazar, A.** (2000). *Modelo de implantación de gestión del conocimiento y tecnologías de información para la generación de ventajas competitivas*.
- **Pressman, R.** (1993). *Ingeniería de software: un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, México, 661.
- **Pressman, R. S.** (2002). *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. McGraw Hill, México, 642.
- **Richardson, I.** (2002). SPI models: what characteristics are required for small software development companies? *Software quality journal*, (10)2: 100-113.
- **Rodríguez-Elías, O. M.** (2007). *Tesis de maestría, Metodologías para el diseño de sistemas de administración del conocimiento: su aplicación en mantenimiento de software*. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

- **Saastamoinen, I. y Tukiainen, M.** (2004). Software process improvement in small and medium sized software enterprises in eastern finland: a state of the practice study. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 69-78 p.
- **Santos, G., Montoni, M., Figueiredo, S., y Rocha, A.** (2007). SPI-KM - Lessons learned from applying a software process improvement strategy supported by knowledge management. Lecture notes in computer science, (3281): 81-95.
- **Shin Hyunil, Choi Ho-Jin y Baik Jongmoon.** (2007). Jasmine: a PSP supporting tool. Lecture notes in computer science, (4470): 73-83 p.
- **Sommerville, I.** (2002). Ingeniería del software. Prentice Hall, México, 687 p.
- **Stein, S.** (2006). Tesis de Mestría, Software process improvement in a small organization. Blekinge institute of technology.
- **Umarji, M. y Seaman, C.** (2005). Predicting acceptance of Software Process Improvement. SIGSOFT Softw. Eng. Notes, 30 (4), 1-6 p.
- **Valtanen A. y Sihvonon H.** (2008). Employess' motivation for SPI: case study in a small finnish software company. Communications in computer and information science, (16)4: 152-163.
- **Wangenheim, C., G., Lichtnow, D., Wangenheim, A.** (2001). A hybrid Approach for Corporate memory management Systems in Software R&D Organizations, In: Proc. of the Software Engineering and Knowledge Engineering Conference, 326-330 p.
- **Xiang, Y. y Poh, K. L.** (2006). A knoledge-based modeling system for time-critical dynamic decision-making. In proceedings of the 9<sup>th</sup> pacific Rim international conference on artifical intelligence, Guilin, China.

## **Apéndice A**

---

### **Formatos para la captura de conocimiento**

---

#### **A.1 Introducción**

Una forma de dar soporte a la adopción de un MMPS, puede ser a través de la administración del conocimiento, para esto se debe especificar cuál es el conocimiento que se necesita administrar para éste proceso, pero además es indispensable establecer formatos que permitan capturar el conocimiento adecuadamente. En las siguientes secciones se presentan los formatos diseñados para la captura de los conocimientos.

#### **A.2 Formato para la captura de conocimientos**

A continuación se presenta el formato para la captura de conocimientos.

Clave:	Título:	Fecha:
Subcategoría:		
Generador del conocimiento:		Rol:
CONOCIMIENTO		
Descripción:		
Contenido:		
Comentarios:		
Enlaces de interés:		
Palabras clave:		
Autor:		Rol:
Organización		

**Figura 36. Formato para la captura de conocimientos.**

A continuación se describen los atributos del formato para la captura de conocimiento (tabla XXI).

**Tabla XXI. Descripción de los atributos del formato para la captura de conocimientos.**

<i>Atributos del formato para la captura de conocimiento</i>			
Campo	Tipo de dato	Captura	Descripción
Clave	Número secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave del conocimiento que se captura.
Título	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Nombre del conocimiento que se captura.
Fecha	Fecha.	Generado automáticamente por el sistema.	Fecha en que se captura el conocimiento.
Subcategoría	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Subcategoría de la clasificación en la que se almacena la experiencia.
*Generador del conocimiento	Cadena de caracteres.	Seleccionado por el usuario, de una lista de usuarios que el sistema genera.	Nombre de la persona que aportó el conocimiento.
Rol	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Tipo de usuario que tiene el generador del conocimiento.
Descripción	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Breve descripción del conocimiento que se presenta.
Contenido	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Conocimiento que se desea capturar.
Comentarios	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Comentarios hechos sobre el conocimiento capturado.
Enlaces de interés	Cadena de caracteres.	Generados automáticamente por el sistema.	Enlaces a otros conocimientos, experiencias, archivos y/o temas publicados en la base de conocimiento.
Palabras clave	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Conjunto de palabras a las que se puede hacer referencia para buscar el conocimiento.
*Autor	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Nombre de la persona que registra el conocimiento.
Rol	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Tipo de usuario que tiene el autor del conocimiento.
*Organización	Número secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave de la organización.

\* Para los usuarios externos, los campos del generador del conocimiento, autor y organización, son llenados con los alias correspondientes.

### **A.3 Formato para la captura de experiencias**

A continuación se presenta el formato para la captura de experiencias.

Clave:	Tipo de experiencia:	Fecha:
Título:		
Subcategoría:		
SUCESO		
Fecha del suceso:		
Involucrados:		
Descripción:		
Consecuencias:		
ACCIÓN TOMADA		
Fecha de acción tomada:		
Responsable:	Rol:	
Descripción:		
Resultado:		
Costo:		
Comentarios:		
Enlaces de interés:		
Palabras clave:		
Autor:	Rol:	
Organización		

**Figura 37. Formato para la captura de experiencias.**

A continuación se describen los atributos del formato para la captura de experiencias.

**Tabla XXII. Descripción de los atributos del formato para la captura de experiencias.**

<i>Atributos del formato para la captura de conocimiento</i>			
Campo	Tipo de dato	Captura	Descripción
Clave	Númérico secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave de la experiencia que se captura.
Tipo de experiencia	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Tipo de experiencia que se captura.
Fecha	Fecha.	Generado automáticamente por el sistema.	Fecha en que se captura la experiencia.
Título	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Nombre de la experiencia que se captura.
Subcategoría	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Subcategoría de la clasificación en la que se almacena la experiencia.
Fecha del suceso	Fecha.	Capturado por el usuario.	Fecha en que ocurrió el suceso que dio origen a la experiencia.
Involucrados	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Personas que de alguna manera intervinieron en el suceso.
Descripción	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Descripción del suceso que dio origen a la experiencia.
Consecuencias	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Consecuencias que tuvo el suceso.
Fecha de acción tomada	Fecha.	Capturado por el usuario.	Fecha en que se tomó una acción con respecto al suceso.
*Responsable	Cadena de caracteres.	Seleccionado por el usuario, de una lista de usuarios que el sistema genera.	Responsable de dar solución o tomar alguna acción con respecto al suceso ocurrido.
Rol	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Tipo de usuario que tiene el responsable de tomar una acción con respecto al suceso ocurrido.
Descripción	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Descripción de la acción tomada, con respecto al suceso ocurrido, por parte del o los responsables.
Resultado	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Resultado obtenido con la acción tomada por los responsables.
Clave	Númérico secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave de la experiencia que se captura.
Tipo de experiencia	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Tipo de experiencia que se captura.
Fecha	Fecha.	Generado automáticamente por el sistema.	Fecha en que se captura la experiencia.
Título	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Nombre de la experiencia que se captura.
Subcategoría	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Subcategoría de la clasificación en la que se almacena la experiencia.
Fecha del suceso	Fecha.	Capturado por el usuario.	Fecha en que ocurrió el suceso que dio origen a la experiencia.
Involucrados	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Personas que de alguna manera intervinieron en el suceso.

\* Para los usuarios externos, los campos del responsable, autor y organización, son llenados con los alias correspondientes.

## A.4 Formato para la captura de archivos

A continuación se presenta el formato para la captura de archivos.

Clave:	Título:	Fecha:
Subcategoría:		
Generador del conocimiento:		Rol:
ARCHIVO		
Nombre:		
Descripción:		
Enlaces de interés:		
Palabras clave:		
Autor:		Rol:
Organización		

**Figura 38. Descripción de los atributos del formato para la captura de archivos.**

A continuación se describen los atributos para el formato de captura de archivos.

**Tabla XXIII. Descripción de los atributos del formato para la captura de archivos.**

<i>Atributos del formato para la captura de conocimiento</i>			
Campo	Tipo de dato	Captura	Descripción
Clave	Númérico secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave del archivo que se almacena.
Título	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Título que se le da al archivo que se almacena en el sistema.
Fecha	Fecha.	Generado automáticamente por el sistema.	Fecha en que se almacena el archivo.
Subcategoría	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Subcategoría de la clasificación en la que se almacena la experiencia.
*Generador del conocimiento	Cadena de caracteres.	Seleccionado por el usuario, de una lista de usuarios que el sistema genera.	Nombre de la persona que aportó el conocimiento.
Rol	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Tipo de usuario que tiene el generador del conocimiento.
Nombre	Cadena de caracteres.	Es seleccionado por medio de una ventana para buscar archivos.	Nombre del archivo.
Descripción	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Breve descripción del contenido del archivo que se almacena.
Enlaces de interés	Cadena de caracteres.	Generados automáticamente por el sistema.	Enlaces a otros conocimientos, experiencias, archivos y/o temas publicados en la base de conocimiento.
Palabras clave	Cadena de caracteres.	Capturado por el usuario.	Conjunto de palabras a las que se puede hacer referencia para buscar el conocimiento.
*Autor	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Nombre de la persona que almacena el archivo.
Rol	Cadena de caracteres.	Generado automáticamente por el sistema.	Tipo de usuario que tiene el que almacena el archivo.
*Organización	Númérico secuencial.	Generado automáticamente por el sistema.	Clave de la organización.

\* Para los usuarios externos, los campos del generador del conocimiento y autor y organización, son llenados con los alias correspondientes.

## **Apéndice B**

---

### **Diseño del caso de estudio**

---

#### **B.1 Introducción**

Según (Runeson y Höst, 2009) un caso de estudio es un metodología de investigación adecuada para la investigación en Ingeniería de Software, dado que ésta estudia un fenómeno contemporáneo en su contexto natural. Es por esto que se toma la decisión de realizar un caso de estudio para esta investigación. El caso de estudio se esboza a continuación.

#### **B.2 Muestra**

Para el estudio se toman en cuenta personas que pertenezcan a organizaciones de desarrollo de software que actualmente estén adoptando un MMPS. Se considera que estas personas son las adecuadas debido a que ya tienen experiencia en el proceso de adopción y pueden identificar con más claridad el conocimiento que se requiere.

#### **B.3 Objetivo del caso de estudio**

Identificar el conocimiento que se necesita administrar durante un proceso de adopción de un MMPS.

##### **B.3.1 Objetivos específicos**

- Identificar el conocimiento que es necesario para adoptar un MMPS exitosamente.

- Identificar el conocimiento que se genera de adoptar un MMPS.
- Discernir el conocimiento que es necesario administrar de un proceso de adopción de un MMPS.

## **B.4 Preguntas de investigación**

- ¿Cuál es el conocimiento que se tiene que administrar en un proceso de adopción?
- ¿Qué características debe de tener una base de conocimiento para guardar el conocimiento que se genera en un proceso de adopción?

## **B.5 Metodología**

Para contestar a estas preguntas se hace uso de métodos de recolección de información ya establecidos y descritos en Runeson y Höst (2009), como es el caso de la entrevista. Así mismo, se hará uso de métodos de codificación de datos establecidos en la Teoría Fundamentada como lo son la codificación descriptiva y la codificación axial, explicadas ampliamente en Sandoval (1996). A continuación se detallan dichos métodos de recolección y técnicas de codificación de datos.

### **B.5.1 Entrevista**

En la recolección de datos basada en la entrevista, el investigador pregunta una serie de cuestiones a un conjunto de sujetos sobre las áreas de interés del caso de estudio. En la mayoría de los casos una entrevista es conducida con cada uno de los sujetos, pero es posible hacer entrevistas grupales. El diálogo entre el investigador y el/los sujeto(s) es guiada por un conjunto de preguntas de la entrevista.

Las preguntas de la entrevista están basadas en las preguntas de investigación formuladas. Las preguntas pueden ser abiertas, permitiendo e invitando a un más amplio

rango de respuestas y cuestiones de parte del sujeto entrevistado, o cerradas, ofreciendo un limitado conjunto de respuestas alternativas.

Las entrevistas se pueden dividir en entrevistas no estructuradas, semi-estructuradas y estructuradas.

#### **B.5.1.1 Entrevista no estructurada**

En la entrevista no estructurada, las preguntas de la entrevista son formuladas como cuestiones generales e intereses del investigador. En éste caso, la conversación de la entrevista se desarrollará basada en el interés del sujeto y del investigador.

#### **B.5.1.1 Entrevista semi-estructurada**

En una entrevista semi-estructurada, las preguntas son planeadas, pero estas no son necesariamente preguntadas en el mismo orden en que están listadas. El desarrollo de la conversación en la entrevista puede determinar el orden en que las preguntas son manejadas, y el investigador puede usar la lista de preguntas para asegurarse de que todas las preguntas sean hechas.

Además, las entrevistas semi-estructuradas permiten la improvisación y exploración de los objetos estudiados.

#### **B.5.1.1 Entrevista estructurada**

En la entrevista estructurada todas las preguntas son planeadas con anticipación y todas las preguntas son preguntadas en el mismo orden como se planeó. En muchas formas, una entrevista estructurada es parecida a una encuesta basada en un cuestionario.

Los diferentes tipos de entrevistas son resumidos en la siguiente tabla.

**Tabla XXIV. Tabla comparativa de los tipos de entrevistas.**

<i>Tipos de entrevistas</i>			
	No estructurada	Semi-estructurada	Estructurada
Enfoque típico	Cómo los individuos experimentan cualitativamente el fenómeno.	Cómo los individuos experimentan cualitativa y cuantitativamente el fenómeno.	El investigador busca encontrar relaciones entre construcciones.
Preguntas de la entrevista	Guía DE La entrevista con áreas en las cuales enfocarse.	Mezcla de preguntas abiertas y cerradas.	Preguntas cerradas.
Objetivo	Exploratorio.	Descriptivo y exploratorio.	Descriptivo y exploratorio.

Para éste caso de estudio se utilizará el tipo de entrevista semi-estructurada, por considerársele a ésta la más apropiada para el tipo de estudio que se realiza.

## **B.6 La teoría fundamentada**

La teoría fundamentada es una metodología general para desarrollar teoría a partir de datos que son sistemáticamente capturados y analizados; es una forma de pensar acerca de los datos y de poderlos conceptualizar. La teoría se va desarrollando durante la investigación en curso mediante el continuo interjuego entre los procesos de análisis y recolección de datos.

### **B. 6.1 La codificación en la teoría fundada**

Uno de los procesos básicos en la dinámica de recolección y análisis de información es la categorización de los datos recogidos conforme a patrones y tendencias que se descubren tras la lectura repetida de los mismos. Para identificar las distintas piezas de información de acuerdo a esos criterios de ordenamiento, se emplea el mecanismo que Glaser (1978) denomina “Codificación”. Este va a tener características diferentes, conforme progresa la

tarea investigativa, iniciándose, con un primer nivel que él denomina de codificación sustantiva o abierta, pasando luego a un segundo nivel que denomina de codificación selectiva o axial.

### B.6.2 La codificación descriptiva o abierta

En el curso del primer nivel de codificación, las transcripciones de las entrevistas realizadas se analizan línea por línea para, a partir de ello, descubrir las categorías que permitirán agrupar el conjunto de la información allí consignada. Cada categoría será distinguida con un nombre que la describe; éste nombre es el que se denomina código descriptivo o código abierto. De esta manera, segmentos diferentes de la transcripción quedarán vinculados entre sí a través del sistema de categorías generado.

Un principio básico en la aplicación de éste primer nivel de codificación es el asegurar, tanto como sea posible, el mayor grado de proximidad entre el registro de los hechos y las palabras de los participantes, o las características de los fenómenos y documentos observados. Los códigos abiertos se agrupan por su similitud o disimilitud de contenido. El propósito primario de estos es elucidar las propiedades teóricas de cada categoría. La codificación abierta llegará a su final, cuando se logre identificar una categoría núcleo. En razón a que esta codificación se ha de basar estrictamente en los hechos observados y registrados se constituirá en una poderosa estrategia para controlar o limitar las posibles inclinaciones o sesgos del investigador.

Paralelo al proceso de codificación descriptivo se adelantará una tarea de elaboración de notas marginales o “memos” donde quedan registradas las impresiones, comprensiones súbitas, sentimientos, y conclusiones parciales del investigador.

### B.6.3 La codificación axial

Tras ese primer nivel de codificación abierta, se avanza hacia una segunda etapa de codificación, en la cual se condensan todos los códigos descriptivos, asegurándose que los conceptos permanezcan inmodificables a menos de que ellos resulten irrelevantes ante el análisis e interpretación de los nuevos datos que se incorporen al proceso de investigación. La meta es identificar las relaciones entre las dimensiones de las propiedades de las categorías. La categorización se mueve entonces hacia un nivel más alto de abstracción. La base del esquema de codificación es constantemente revisada para determinar su validez y confiabilidad.

Una vez identificados los conceptos que muestran alguna relación, se hace una revisión de la literatura para ayudar a generar otras preguntas y problemas de investigación.

La siguiente tarea consiste en revisar la documentación analítica y ordenar los “memos” para sintetizar las explicaciones teóricas. El investigador busca alcanzar la saturación del contenido en el cual solamente unos pocos incidentes nuevos podrán adicionarse a las categorías que demostrarán una nueva dimensión del problema.

Después que la saturación se ha logrado, el investigador sintetiza las explicaciones teóricas tras realizar comparaciones con la literatura existente. Dos preguntas siguen a éste proceso: ¿qué constituye la base social del problema examinado? y ¿cuáles son las características del proceso social de base?

La base social del problema deberá explicar todas las variaciones posibles en el problema que está siendo estudiado, predecir las conductas y mostrar cómo ese proceso puede desarrollarse en el tiempo. Cuál es el soporte de la teoría, el informe debe ya estar escribiéndose.

## **B.7 Entrevistas sobre el proceso de adopción de un MMPS**

Las entrevistas que a continuación se presentan, se realizan con el objetivo de identificar el conocimiento necesario para llevar a cabo actividades, cuya finalidad es la de que los miembros de la organización se adapten más rápida y fácilmente a nuevas formas de trabajo. Así también, se revisan los tipos de información que se manejan alrededor de dichas actividades en la organización. La información recaudada en cada una de estas entrevistas servirá como apoyo para realizar el diseño de una herramienta que de soporte al proceso de implantar o adoptar nuevas formas de trabajo.

Durante dicho proceso, en la organización intervienen tres roles: el patrocinador del proceso de adopción, el guía del proceso de adopción y los involucrados. Cada uno de ellos vive de manera diferente el proceso de implantación por lo que resulta necesario entender sus diferentes puntos de vista sobre el proceso. Por esta razón, y aunque con la misma finalidad, se manejan tres tipos diferentes de entrevista correspondientes a cada rol.

Entre las diferentes entrevistas, del proceso de adoptar nuevas formas de trabajo, se observan seis secciones: preguntas relacionadas con el modelo de mejora de procesos, con la pre-adopción, la planeación del proceso de adopción, la aplicación de la adopción en la organización, el repositorio de experiencias y las relacionadas con las características de la herramienta.

- Preguntas relacionadas con el modelo de mejora: la intención es obtener información general sobre la situación actual de la adopción del modelo de mejora en la organización.
- Preguntas relacionadas a la pre-adopción: la intención es obtener información sobre el conocimiento que se manipula para que en una organización se decidan a apostar por un modelo de mejora en especial.

- Preguntas relacionadas a la planeación del proceso de adopción: procuran obtener información sobre el conocimiento necesario para crear una programación de actividades que permitan adoptar un modelo de mejora en una organización.
- Preguntas relacionadas a la aplicación de la adopción en la organización: obtener información sobre el conocimiento necesario para aplicar actividades cuyo objetivo sea que la organización adopte un modelo de mejora de procesos.
- Preguntas relacionadas con el repositorio de experiencia: la intención es identificar la necesidad de un repositorio de experiencias, sino es que ya se está utilizando uno.
- Preguntas relacionadas a las características de la herramienta: la intención es identificar las características deseables en una herramienta de soporte a la administración del conocimiento que se enfoque en el proceso de adopción de un MMPS.

A continuación se describen las entrevistas de cada uno de los roles.

### B.7.1 Patrocinador del proceso de adopción

Se entiende por patrocinador del proceso como aquella persona que hace posible que se lleve a cabo éste proceso en la empresa. Enseguida se presenta la entrevista correspondiente a éste rol.

---

#### **Datos del entrevistado**

Nombre:

Rol en el proceso de desarrollo:

---

Nota: La duración de la entrevista se estima en un aproximado de treinta minutos. La entrevista será grabada con el propósito de hacer un análisis posterior de su contenido. Sin embargo, la información que resulte de la entrevista se manejará con carácter confidencial.

### B.7.1.1 Datos de la organización

En esta sección se elaboraron preguntas referentes al modelo de adopción que se está adoptando en la organización.

1. ¿En su organización utilizan algún modelo de mejora de procesos de software?
  - ¿Cuál es?
  - Aproximadamente, ¿cuánto tiempo llevan usándolo?
  - ¿Cuántas veces los han evaluado sobre la implantación del modelo?
  - ¿En qué nivel van?
  - ¿Cuánto tiempo tardaron en alcanzar cada nivel?
  - Aproximadamente, ¿cuál es el costo de cada nivel?
  - ¿Hubo necesidad de contratar más personal para implementar el modelo?
    - ¿Cuántas personas?
    - ¿Por qué?

### B.7.1.2 Pre-adopción (búsqueda de información para conocer modelos y decidir por uno)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para elegir un modelo de mejoras de procesos que se adapte a las necesidades de la organización.

2. Antes de decidirse por un modelo de mejora, ¿Buscó información sobre los diferentes modelos que existen?
  - ¿Dónde buscó información?
  - ¿Dónde encontró información?
  - ¿Qué información encontró?

- ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
  - ¿Qué tipo de tecnología le funcionaba mejor?
    - a. ¿Por qué?
- ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
  - ¿Qué información le proporcionaron?
- De toda la información anteriormente mencionada, ¿cuál le fue realmente útil?
- ¿Cree que la información que obtuvo era suficiente para tomar una buena decisión sobre qué modelo de mejora elegir?
  - ¿Qué información le hubiera gustado tener a la mano?
- De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
  - ¿Cuál?
  - ¿Por qué?
- ¿Por qué eligió ese modelo de mejora en especial?
- Ha tenido contratiempos en la implantación del modelo de mejora?
  - ¿Considera que estos se han debido a falta de información?
    - a. ¿Por qué?
    - b. ¿Cómo lo manejó?

### B.7.1.3 Planeación del proceso de adopción (búsqueda de información para planear el proceso de adopción en la organización)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para planear actividades que permitan a una organización implantar un modelo de mejora de procesos.

3. ¿En su organización se realizan actividades para lograr que el personal se adapte a trabajar conforme al modelo de mejora?
  - ¿Actualmente cuenta con algún tipo de planeación de éstas actividades?
    - ¿Por qué?
  - ¿Cómo supo qué actividades se debían realizar en su organización?
  - ¿Dónde buscó información?
  - ¿Dónde encontró información?
  - ¿Qué información encontró?
  - ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
    - ¿Qué tipo de tecnología le funciona mejor?
      - a. ¿Por qué?
  - ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
    - ¿Qué información le proporcionaron?
  - ¿Recurrió a la ayuda de algún experto externo?
    - ¿A quién?
    - ¿Por qué justamente a esa persona?
  - De toda la información anteriormente mencionada, ¿cuál le fue realmente útil?
    - ¿Por qué?
  - ¿Qué actividades eligió para realizar en su organización?
    - ¿Cuál fue el criterio de selección de esas actividades?
  - ¿Le hubiera gustado contar con alguna información adicional para la selección de sus actividades?
    - ¿Cuál?
  - De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
    - ¿Cuál?
    - ¿Por qué?

#### B.7.1.4 Aplicación de la adopción en la organización (búsqueda de información para aplicar proceso de adopción en la organización)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para aplicar actividades que permitan a una organización implantar un modelo de mejora de procesos.

4. En su organización, ¿cuáles procesos identificó con necesidades de mejoras?
  - ¿Qué criterios utilizó para identificarlos?
5. ¿Buscó información sobre cómo mejorar los procesos?
  - ¿Cómo mejoró sus procesos?
  - ¿Dónde buscó información?
  - ¿Dónde encontró información?
  - ¿Qué información encontró?
  - ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
    - ¿Qué tipo de tecnología le funciona mejor?
      - a. ¿Por qué?
  - ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
    - ¿Qué información le proporcionaron?
  - ¿Recurrió a la ayuda de algún experto externo?
    - ¿A quién?
    - ¿Por qué justamente a esa persona?
6. ¿Qué técnicas o métodos utilizó para mejorar sus procesos?
  - ¿Por qué eligió esas técnicas?
  - ¿Considera que le hizo falta información para elegir sus técnicas de mejoras?
    - ¿Por qué?
    - ¿Qué información le hubiera gustado tener a la mano?

7. Con respecto a las actividades que su personal realiza para adaptarse a la forma de trabajo establecida por el modelo de mejora que se utiliza en la organización:
  - ¿Buscó qué información necesitan las personas para realizar estas actividades?
    - ¿Dónde buscó información?
    - ¿Dónde encontró información?
    - ¿Qué información encontró?
    - ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
    - ¿Qué tipo de tecnología le funciona mejor?
      - a. ¿Por qué?
    - ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
      - b. ¿Qué información le proporcionaron?
    - ¿Recurrió a la ayuda de algún experto externo?
      - c. ¿A quién?
      - d. ¿Por qué justamente a esa persona?
  - \*¿Cómo ha reaccionado el personal a estas actividades?
  - \*¿Qué tipo de problemas han surgido durante la realización de las diferentes actividades antes mencionadas?
    - ¿Cómo los resolvió?
  - \*¿Se realizan todas las actividades que se planearon?
    - ¿Por qué?
8. Para lograr que el personal se adaptara a la nueva forma de trabajo, ¿fue necesario proporcionar algún tipo de entrenamiento?
  - ¿De qué tipo?
  - ¿Por qué eligió ese tipo de entrenamiento?
9. \*¿Ha ido integrando al resto del personal en la mejora de procesos?
  - ¿Cómo lo ha hecho?

10. ¿Cuenta con algún guía para llevar a cabo actividades de mejora?
11. ¿Ha recurrido a ayuda externa para implantar las actividades de mejora en la organización?
  - ¿A quién recurre?
  - ¿Por qué?
  - ¿Qué tan frecuentemente recurre a la ayuda externa?
12. ¿Qué criterios toma en cuenta para decidir que están listos para una evaluación de cambio de nivel en el modelo?
13. ¿Qué información considera fundamental para poder llevar a cabo con éxito cada nivel del modelo (de los niveles que lleva)?
14. De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
  - ¿Cuál?
  - ¿Por qué?

#### B.7.1.5 Repositorio de experiencias

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la posibilidad de utilización de un repositorio de experiencia que apoye la implantación de las actividades de mejora en la organización.

15. Si existiera un repositorio de conocimientos de acceso público que le proporcionara información sobre:
  - a. Los diferentes modelos de mejora que existen.
  - b. La experiencia de otras organizaciones afines a la suya, con respecto a:
    - a. La elección de su propio modelo de mejora.
    - b. Las experiencias con ese modelo.
    - c. Las actividades que realizaron para que el personal se adaptara a la forma de trabajo del modelo.

- d. Los problemas que se le presentaron.
  - e. Cómo solucionaron dichos problemas.
  - f. Etc.
- ¿lo consultaría?
  - ¿Le gustaría poder almacenar sus propias experiencias sobre las actividades (de las antes mencionadas) que realiza?
  - ¿Le gustaría contar con una herramienta computacional para almacenar información de las actividades que realiza?(Datos de herramienta que hubiese usado)
  - ¿Estaría dispuesto a que la experiencia sobre las actividades que realiza (de las antes mencionadas) estuviera en una base de conocimientos de acceso público?
    - ¿Por qué?
    - ¿Bajo qué condiciones lo haría?

#### B.7.1.6 Características de la herramienta

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a las características deseables para una herramienta que pretenda fungir como un repositorio de experiencia, cuyo objetivo sea el de apoyar la implantación de las actividades de mejora en la organización.

16. Si pudiera contar con una herramienta computacional para almacenar información relacionada a actividades que faciliten adaptarse a la nueva forma de trabajo establecida por el modelo de mejora:
  - ¿Qué información le gustaría encontrar en la herramienta?
  - ¿Cómo le gustaría agregar información en la herramienta?
  - ¿En qué formato le gustaría que se le presentara la información?
  - ¿Cómo le gustaría que estuviera organizada la información?
  - ¿Cómo le gustaría hacer búsquedas de información?
  - ¿Cómo le gustaría que se desplegara el resultado de la búsqueda?

- ¿Le gustaría que las personas pudieran ver la información de acuerdo a su categoría (que sólo los dueños de la información tengan acceso a esta)?

## B.7.2 Guía del proceso de adopción

Se entiende por guía del proceso como aquella persona que se encarga de dirigir las actividades de mejora en la organización. Enseguida se presenta la entrevista correspondiente a éste rol.

---

### Datos del entrevistado

Nombre:

Rol en el proceso de desarrollo:

---

Nota: La duración de la entrevista se estima en un aproximado de treinta minutos. La entrevista será grabada con el propósito de hacer un análisis posterior de su contenido. Sin embargo, la información que resulte de la entrevista se manejará con carácter confidencial.

### B.7.2.1 Datos de la organización

En esta sección se elaboraron preguntas referentes al modelo de adopción que se está adoptando en la organización.

1. ¿En su organización utilizan algún modelo de mejora de procesos de software?
  - ¿Cuál es?
  - Aproximadamente, ¿cuánto tiempo llevan usándolo?
  - ¿Cuántas veces los han evaluado sobre la implantación del modelo?
  - ¿En qué nivel van?
  - ¿Cuánto tiempo tardaron en alcanzar cada nivel?
  - Aproximadamente, ¿cuál es el costo de cada nivel?

- ¿Hubo necesidad de contratar más personal para implementar el modelo?
  - ¿Cuántas personas?
  - ¿Por qué?

### B.7.2.2 Pre-adopción (búsqueda de información para conocer modelos y decidir por uno)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para elegir un modelo de mejoras de procesos que se adapte a las necesidades de la organización.

2. ¿Usted apoyó de alguna forma en la toma de decisión del modelo de mejora que se utilizaría en la organización?
  - Antes de decidirse por un modelo de mejora, ¿buscó información sobre los diferentes modelos que existen?
    - ¿Dónde buscó información?
    - ¿Dónde encontró información?
    - ¿Qué información encontró?
      - a. ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
        - i. ¿Qué tipo de tecnología le funcionaba mejor?
          1. ¿Por qué?
            - ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
              - a. ¿Qué información le proporcionaron?
                - De toda la información anteriormente mencionada, ¿cuál le fue realmente útil?
                - ¿Cree que la información que obtuvo era suficiente para tomar una buena decisión sobre qué modelo de mejora elegir?
                  - a. ¿Qué información le hubiera gustado tener a la mano?

- De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
  - a. ¿Cuál?
  - b. ¿Por qué?
- ¿Por qué eligió ese modelo de mejora en especial?
- Ha tenido contratiempos en la implantación del modelo de mejora?
  - ¿Considera que estos se han debido a falta de información?
    - a. ¿Por qué?
    - b. ¿Cómo lo manejó?

### B.7.2.3 Planeación del proceso de adopción (búsqueda de información para planear el proceso de adopción en la organización)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para planear actividades que permitan a una organización implantar un modelo de mejora de procesos.

3. ¿En su organización se realizan actividades para lograr que el personal se adapte a trabajar conforme al modelo de mejora?
  - ¿Actualmente cuenta con algún tipo de planeación de éstas actividades?
    - ¿Por qué?
  - ¿Cómo supo qué actividades se debían realizar en su organización?
    - ¿Dónde buscó información?
    - ¿Dónde encontró información?
    - ¿Qué información encontró?
      - a. ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto?(internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
        - i. ¿Qué tipo de tecnología le funciona mejor?
          1. ¿Por qué?

- ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
  - a. ¿Qué información le proporcionaron?
- ¿Recurrió a la ayuda de algún experto externo?
  - a. ¿A quién?
  - b. ¿Por qué justamente a esa persona?
- De toda la información anteriormente mencionada, ¿cuál le fue realmente útil?
- ¿Qué actividades eligió para realizar en su organización?
  - ¿Cuál fue el criterio de selección de esas actividades?
- ¿Con qué información le hubiera gustado contar para realizar la selección de sus actividades?
  - ¿Por qué?
- De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
  - ¿Cuál?
  - ¿Por qué?

#### B.7.2.4 Aplicación de la adopción en la organización (búsqueda de información para aplicar proceso de adopción en la organización)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para aplicar actividades que permitan a una organización implantar un modelo de mejora de procesos.

4. En su organización, ¿cuáles procesos identificó con necesidades de mejoras?
  - ¿Qué criterios utilizó para identificarlos?
  - ¿Buscó información sobre cómo mejorar los procesos?
  - ¿Cómo mejoró sus procesos?
    - ¿Dónde buscó información?

- ¿Dónde encontró información?
  - ¿Qué información encontró?
    - a. ¿En qué tipo de tecnología encontraba más información al respecto? (internet, manuales, revistas, entrevistas con personas, etc.)
      - i. ¿Qué tipo de tecnología le funciona mejor?
        - 1. ¿Por qué?
          - ¿Recurrió a otras organizaciones para buscar información?
            - a. ¿Qué información le proporcionaron?
              - ¿Recurrió a la ayuda de algún experto externo?
                - a. ¿A quién?
                  - b. ¿Por qué justamente a esa persona?
- ¿Qué técnicas o métodos utilizó para mejorar sus procesos?
  - ¿Por qué eligió esas técnicas?
  - ¿Considera que le hizo falta información para elegir sus técnicas de mejoras?
    - a. ¿Por qué?
    - b. ¿Qué información le hubiera gustado tener a la mano?
- ¿Cuáles procesos identificó con necesidades de mejora?
- ¿Qué criterios utilizó para identificarlos?
5. ¿Tuvo dudas sobre cómo guiar adecuadamente a su personal en las actividades de mejoras?
- ¿Cuáles fueron?
  - ¿Cómo las resolvió?
6. ¿Cómo decidió la asignación de actividades de mejoras entre los diferentes empleados?
- ¿Qué criterio utilizó para hacerlo?
7. Con respecto a las actividades que su personal realiza para adaptarse a la forma de trabajo establecida por el modelo de mejora que se utiliza en la organización:

- ¿Qué tipo de información le gustaría tener disponible para usar con estas actividades?
  - ¿Qué información surge de éste tipo de actividades?
    - ¿Se guarda de alguna forma esa información?
      - a. ¿Cuál?
  - ¿Cómo ha reaccionado el personal a estas actividades?
  - ¿Qué tipo de problemas han surgido durante la realización de las diferentes actividades antes mencionadas?
    - ¿Cómo los resolvió?
  - ¿Se realizan todas las actividades que se planearon?
    - ¿Por qué?
8. ¿Cómo evalúan si el personal realmente está trabajando acorde a la forma de trabajo indicada por el modelo de mejora?
- ¿Cada cuánto se realizan evaluaciones?
  - ¿Qué información resulta de estas evaluaciones?
    - ¿Se almacena de alguna forma?
      - a. ¿Cuál?
9. Para lograr que el personal se adaptara a la nueva forma de trabajo, ¿fue necesario proporcionar algún tipo de entrenamiento?
- ¿De qué tipo?
  - ¿Por qué eligió ese tipo de entrenamiento?
10. \*¿Ha ido integrando al resto del personal en la mejora de procesos?
- ¿Cómo lo ha hecho?
11. ¿Ha recurrido a ayuda externa para implantar las actividades de mejora en la organización?
- ¿A quién recurre?
  - ¿Por qué?
  - ¿Qué tan frecuentemente recurre a la ayuda externa?
12. ¿Cuánto tiempo le dedica a realizar actividades de mejora en su organización?

13. ¿Qué criterios toma en cuenta para decidir que están listos para una evaluación de cambio de nivel en el modelo?
14. ¿Qué información considera fundamental para poder llevar a cabo con éxito cada nivel del modelo (de los niveles que lleva)?
15. De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
  - ¿Cuál?
  - ¿Por qué?

#### B.7.2.5 Repositorio de experiencias

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la posibilidad de utilización de un repositorio de experiencia que apoye la implantación de las actividades de mejora en la organización.

16. Si existiera un repositorio de conocimientos de acceso público que le proporcionara información sobre:
  - a. Los diferentes modelos de mejora que existen.
  - b. La experiencia de otras organizaciones afines a la suya, con respecto a:
    - i. La elección de su propio modelo de mejora.
    - ii. Las experiencias con ese modelo.
    - iii. Las actividades que realizaron para que el personal se adaptara a la forma de trabajo del modelo.
    - iv. Los problemas que se le presentaron.
    - v. Cómo solucionaron dichos problemas.
    - vi. Etc.
      - ¿lo consultaría?
      - ¿Le gustaría poder almacenar sus propias experiencias sobre las actividades (de las antes mencionadas) que realiza?

- ¿Le gustaría contar con una herramienta computacional para almacenar información de las actividades que realiza?(Datos de herramienta que hubiese usado)
- ¿Estaría dispuesto a que la experiencia sobre las actividades que realiza (de las antes mencionadas) estuviera en una base de conocimientos de acceso público?
  - ¿Por qué?
  - ¿Bajo qué condiciones lo haría?

#### B.7.2.6 Características de la herramienta

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a las características deseables para una herramienta que pretenda fungir como un repositorio de experiencia, cuyo objetivo sea el de apoyar la implantación de las actividades de mejora en la organización.

17. Si pudiera contar con una herramienta computacional para almacenar información relacionada a actividades que faciliten adaptarse a la nueva forma de trabajo establecida por el modelo de mejora:
- ¿Qué información le gustaría encontrar en la herramienta?
  - ¿Cómo le gustaría agregar información en la herramienta?
  - ¿En qué formato le gustaría que se le presentara la información?
  - ¿Cómo le gustaría que estuviera organizada la información?
  - ¿Cómo le gustaría hacer búsquedas de información?
  - ¿Cómo le gustaría que se desplegara el resultado de la búsqueda?
  - ¿Le gustaría que las personas pudieran ver la información de acuerdo a su categoría (que sólo los dueños de la información tengan acceso a esta)?

### B.7.3 Involucrado en el proceso de adopción

Se entiende por involucrados en el proceso de adopción del MMPS, como aquél conjunto de personas que interactúan constantemente con dicho proceso. Y que, a su vez, hacen posible la implantación de las actividades de mejora en la organización. Enseguida se presenta la entrevista correspondiente a éste rol.

---

#### **Datos del entrevistado**

Nombre:

Rol en el proceso de desarrollo:

---

Nota: La duración de la entrevista se estima en un aproximado de treinta minutos. La entrevista será grabada con el propósito de hacer un análisis posterior de su contenido. Sin embargo, la información que resulte de la entrevista se manejará con carácter confidencial.

#### B.7.3.1 Datos de la organización

En esta sección se elaboraron preguntas referentes al modelo de adopción que se está adoptando en la organización.

1. ¿Se utiliza algún modelo de mejora de procesos de software en su organización?
  - ¿Cuál es?
  - ¿Por qué se seleccionó ese modelo en especial?
  - Aproximadamente, ¿cuánto tiempo llevan usándolo?
  - ¿Cuántas veces los han evaluado sobre la implantación del modelo?
  - ¿En qué nivel van?
  - ¿Cuánto tiempo tardaron en alcanzar cada nivel?
  - Aproximadamente, ¿cuántas horas a la semana le dedica?

### B.7.3.2 Aplicación de la adopción en la organización (búsqueda de información para aplicar proceso de adopción en la organización)

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la información necesaria para elegir un modelo de mejoras de procesos que se adapte a las necesidades de la organización.

2. ¿Tuvo dudas sobre cómo realizar las actividades de mejoras que le fueron asignadas?
  - ¿Cuáles?
  - ¿Cómo las resolvió?
  - ¿Hay alguien a quien pueda recurrir si tiene dudas?
    - ¿Quién?
3. ¿Qué información fue necesaria para llevar a cabo esas actividades?
  - ¿Dónde buscó?
  - ¿Dónde encontró información al respecto?
4. ¿Qué tipo de problemas surgían durante la realización de las diferentes actividades?
  - ¿Cómo los resolvió?
5. ¿Qué tipo de información surgía de esas actividades?
  - ¿Guardaba esa información de alguna forma?
    - ¿Cuál?
    - ¿Por qué?
6. ¿Realiza todas las actividades que planea? (Sí, no)
  - ¿Por qué?
7. ¿Cómo lo evalúan sobre la correcta ejecución de sus actividades de mejora?
  - ¿Se realizan reuniones para dar seguimiento a las actividades?
  - ¿Quiénes asisten a las reuniones?
  - ¿Qué tan frecuentemente se reúnen?
8. ¿Necesita de ayuda externa?

- ¿A quién recurre?
  - ¿Por qué?
  - ¿Qué tan frecuentemente recurre a la ayuda externa?
9. ¿Qué información considera necesario tener disponible para poder ejecutar con éxito sus actividades de mejora?
10. De lo antes mencionado, ¿hay información que le gustaría tener almacenada?
- ¿Cuál?
  - ¿Por qué?

### B.7.3.3 Repositorio de experiencias

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la posibilidad de utilización de un repositorio de experiencia que apoye la implantación de las actividades de mejora en la organización.

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a la posibilidad de utilización de un repositorio de experiencia que apoye la implantación de las actividades de mejora en la organización.

11. Si existiera un repositorio de conocimientos de acceso público que le proporcionara información sobre:
- La experiencia de otras organizaciones afines a la suya, con respecto a:
    - Las actividades de mejoras que realizan.
    - Los problemas que se presentaron con sus actividades.
    - Cómo solucionaron dichos problemas.
    - Etc.
  - ¿lo consultaría?

- ¿Le gustaría poder almacenar sus propias experiencias sobre las actividades (de las antes mencionadas) que realiza, de tal forma que pudiera tenerla disponible cuando la necesitara?
- ¿Le gustaría contar con una herramienta computacional para almacenar esa información?(Datos de herramienta que hubiese usado)

#### B.7.1.6 Características de la herramienta

En esta sección se elaboraron preguntas referentes a las características deseables para una herramienta que pretenda fungir como un repositorio de experiencia, cuyo objetivo sea el de apoyar la implantación de las actividades de mejora en la organización.

12. Si pudiera contar con una herramienta computacional para almacenar información relacionada a actividades que faciliten adaptarse a la nueva forma de trabajo establecida por el modelo de mejora:
  - ¿Qué información le gustaría encontrar en la herramienta?
  - ¿Cómo le gustaría agregar información en la herramienta?
  - ¿En qué formato le gustaría que se le presentara la información?
  - ¿Cómo le gustaría que estuviera organizada la información?
  - ¿Cómo le gustaría hacer búsquedas de información?
  - ¿Cómo le gustaría que se desplegara el resultado de la búsqueda?

## Apéndice C

---

### Instrumento de valoración de la aceptación

---

*El propósito de este cuestionario es el de evaluar la intención de uso, la percepción de utilidad y facilidad de uso de la herramienta AdoptPro, desde la perspectiva de personas involucradas en el proceso de adopción de un modelo de calidad.*

**1. Si tuviera acceso a la herramienta AdoptPro, la utilizaría.**

|                          |                           |                          |                          |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo            | Ligeramente en desacuerdo | Neutral                  | Ligeramente de acuerdo   | De acuerdo               |

**2. Me interesaría utilizar esta herramienta para registrar el conocimiento que surge del proceso de adopción de mi organización.**

|                          |                           |                          |                          |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo            | Ligeramente en desacuerdo | Neutral                  | Ligeramente de acuerdo   | De acuerdo               |

**3. Me interesaría utilizar la herramienta para consultar la información que otras organizaciones publican sobre su proceso de adopción.**

|                          |                           |                          |                          |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo            | Ligeramente en desacuerdo | Neutral                  | Ligeramente de acuerdo   | De acuerdo               |

**4. Me interesaría publicar conocimiento generado durante mi proceso de adopción para que otras personas, ajenas a mi organización, pudieran consultarlo.**

|                          |                           |                          |                          |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo            | Ligeramente en desacuerdo | Neutral                  | Ligeramente de acuerdo   | De acuerdo               |

**5. Considero que la herramienta me ayudaría a tomar una mejor decisión sobre qué modelo de calidad utilizar.**

|                          |                           |                          |                          |                          |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| En desacuerdo            | Ligeramente en desacuerdo | Neutral                  | Ligeramente de acuerdo   | De acuerdo               |

- 6. Considero que la herramienta me ayudaría a mejorar mi entendimiento del modelo de calidad que utilizo.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 7. Considero importante administrar el conocimiento que surge en mi proceso de adopción.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 8. Considero que sería útil emplear la herramienta para administrar el conocimiento que surge de mi proceso de adopción.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 9. Considero que utilizar esta herramienta incrementaría mis posibilidades de adoptar con éxito un modelo de calidad.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 10. Considero que, para mí, sería fácil aprender a utilizar la herramienta.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 11. Considero que la búsqueda de información en la herramienta se realiza de manera fácil.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 12. Considero que aprendería fácilmente la forma de publicar nuevos conocimientos en la herramienta.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 13. Considero que interactuar con la herramienta sería claro y entendible.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

- 14. Considero que es fácil llegar a ser hábil en el uso de la herramienta.**

|               |                           |         |                        |            |
|---------------|---------------------------|---------|------------------------|------------|
| [ ]           | [ ]                       | [ ]     | [ ]                    | [ ]        |
| En desacuerdo | Ligeramente en desacuerdo | Neutral | Ligeramente de acuerdo | De acuerdo |

**15. Considero que la herramienta es fácil de usar.**

|               |                              |         |                           |            |
|---------------|------------------------------|---------|---------------------------|------------|
| [   ]         | [   ]                        | [   ]   | [   ]                     | [   ]      |
| En desacuerdo | Ligeramente en<br>desacuerdo | Neutral | Ligeramente de<br>acuerdo | De acuerdo |

Comentarios o sugerencias:

---

---

---

---