

Modelo de ingeniería de software con base a directrices de administración del conocimiento

Área de investigación: Administración de la tecnología

Rolando Lima Maciel

Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México
México

limarolando@gmail.com

Carlos Eduardo Puga Murguía

Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México
México

cpuga@fca.unam.mx



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

XVI CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

División FCA, Maritza Arredondo Pineda, Montserrat - Fotografía: Rocio Lopez-Chavez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Modelo de ingeniería de software con base a directrices de administración del conocimiento

Resumen

Los sistemas de software desarrollados a la medida se han convertido en un elemento primordial en las operaciones diarias de las organizaciones, a la fecha se han dedicado gran cantidad de trabajos con el propósito de analizar los motivos de los retrasos en proyectos, presupuestos arriba de lo planeado, productos de software de baja calidad e inclusive con funcionalidad inadecuada. Las soluciones más aplicadas hasta el momento están centradas en mejoras al ciclo de vida del software con base a herramientas de desarrollo, métodos o procesos, sin embargo, el alcance de estas soluciones suele estar limitado por enfocarse en problemas específicos y los beneficios que aportan no resultan significativos debido a que no se ha tomado en cuenta el hecho de que el software es resultado de la acumulación del conocimiento poseído por las personas que forman las organizaciones, dejando de lado que los problemas relacionados con el software se pueden mitigar disminuyendo la brecha de conocimiento existente entre lo que saben las personas y el conocimiento contenido en el software, por lo cual se requiere un modelo que permita integrar de forma eficiente la mayor cantidad del “know-how” de las empresas, considerando el proceso de ingeniería de software desde una perspectiva de la administración del conocimiento.



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

INFORMÁTICA

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Introducción

Los sistemas de *software* desarrollados a la medida se han convertido en un elemento primordial en las operaciones diarias de las organizaciones. Y tal y como lo mencionan Salem Ben y Mouna Ben (2009), a la fecha se han dedicado gran cantidad de trabajos orientados a los sistemas de información e ingeniería de *software* con el propósito de analizar los motivos de los retrasos en proyectos, presupuestos arriba de lo planeado, productos de *software* de baja calidad e inclusive con funcionalidad inadecuada. Desde los años 60 se ha empleado la expresión *crisis de software*, para hacer referencia a los problemas anteriores, realizándose varias propuestas de manera que sea posible aumentar la productividad y calidad del *software* al nivel requerido por el entorno en el que se encuentran inmersas actualmente las organizaciones.

Las soluciones aplicadas hasta el momento están centradas en mejoras al ciclo de vida del *software* con base en herramientas de desarrollo, métodos o procesos, sin embargo, el alcance de estas soluciones suele estar limitado por enfocarse en problemas específicos y los beneficios que aportan no resultan significativos, debido a que no se ha tomado en cuenta el hecho de que el *software* es resultado de la acumulación del conocimiento poseído por las personas que forman las organizaciones, dejando de lado que la crisis del *software* se puede mitigar disminuyendo la brecha de conocimiento existente entre lo que saben las personas que forman una organización y el conocimiento contenido en el *software*, por lo cual se requiere un modelo que permita integrar de forma eficiente la mayor cantidad del *know-how* de las organizaciones, manejando el proceso de desarrollo de *software* desde una perspectiva de la administración del conocimiento.

Acorde a los resultados presentados por Mochi Alemán (2006), la industria del *software* en México se encuentra centrada fundamentalmente en la producción de *software* a la medida (adaptación de *software* estandarizado a las necesidades de los usuarios), por lo tanto el sector está ligado por su propia naturaleza a las actividades de servicios, pero no prevalecen empresas especializadas en desarrollo de *software* para brindar tal servicio sino que la mayor parte de las necesidades de los grandes usuarios (sector público y empresas) son resueltas por el autoconsumo de los mismos usuarios, a partir de departamentos internos de *software* abocados a esas tareas, esta situación se puede apreciar en la figura 1, donde se muestra que de un total de 911.65 millones de dólares invertidos para el desarrollo de *software* a la medida, el 82% fue implementado por áreas internas de desarrollo de *software* y el 18% mediante contratación de empresas especializadas, este fenómeno se puede explicar debido a que existe la tendencia a considerar que con áreas internas para la implementación de *software* a la medida, es posible llevar a cabo los proyectos en menor tiempo debido a que al contratar compañías externas se debe considerar tiempo de la curva de aprendizaje necesaria para que se involucren con las reglas de negocio propias de cada empresa.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

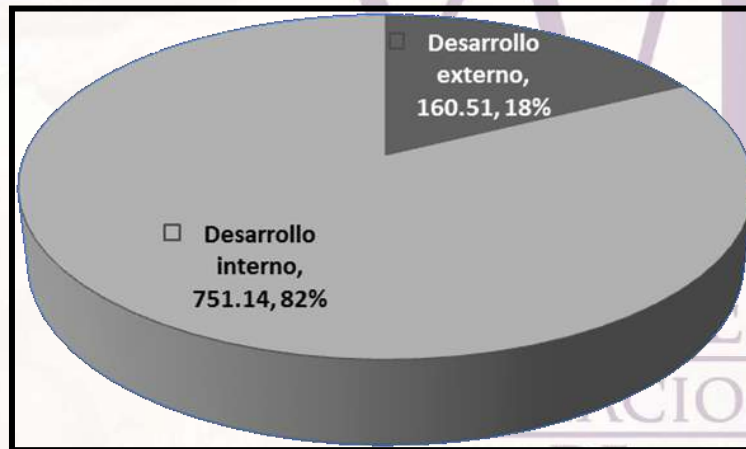
52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Figura 1. Gráfica de desarrollo interno y externo de *software* a la medida en empresas mexicanas (Cifras en miles de dólares).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Mochi Alemán, P. O. (2006). *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

Dada esta realidad del país, el modelo que se pretende diseñar estará orientado al desarrollo de *software* a la medida, no sólo por la necesidad de administrar el conocimiento relacionado con el mismo, sino también por que es en el que se invierte más en México. En cuanto al mercado de las empresas el modelo no tendrá una orientación particular, la restricción radica en que sean organizaciones que cuenten con áreas internas para el desarrollo de *software*, o bien sean compañías que se dediquen completamente al desarrollo de *software*, lo anterior también tomando en cuenta que los principales mercados a los que se destina la implementación de *software* a la medida en México según lo indicado por Mochi Alemán (2006), son muy diversos entre sí como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1: Distribución de mercados que implementan *software* a la medida en México.

Mercados	%
Manufactura/ Extracción	26.8
Informática y telecomunicaciones	19.8
Seguros y servicios financieros	19.8
Comercio / Distribución	15.0
Gobierno	7.9
Otros servicios	7.7
Otros mercados	3.0

Fuente: Mochi Alemán, P. O. (2006). *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

Por lo tanto no se considera orientar el modelo a un mercado específico además de que el proceso de ingeniería de *software* y administración del conocimiento pueden ser estructurados de manera independiente al giro de las empresas donde sean aplicados.

Respecto al tamaño de las empresas en las que el modelo será aplicable, se están considerando organizaciones medianas y grandes, para las cuales el impacto de no administrar el conocimiento en un *software* resulta mayor, pero no implica un impedimento para ser utilizado en organizaciones micro o pequeñas realizando los ajustes para simplificarlo de forma que sea funcional para este tipo de empresas.

Objetivo

Diseñar un modelo con los elementos necesarios para ejecutar el proceso de ingeniería de *software* con base en directrices de administración del conocimiento.

Hipótesis de trabajo

Es posible diseñar un modelo con los elementos necesarios para ejecutar el proceso de ingeniería de *software* con base en directrices de administración del conocimiento.

Antecedentes

Algunos trabajos previos que han tratado el tema del *software* y su relación con la administración del conocimiento son los siguientes:

García Garibay (2010) realizó una medición de la existencia de procesos de administración del conocimiento y el tipo tecnologías Web 2.0 en Pymes de la industria de TIC's pertenecientes al clúster ProSoftware de la ciudad de México.

Zapata Cant, Rialp I Criado y Rialp I Criado (2007) presentaron una investigación que examina los procesos de generación y transferencia del conocimiento, en las PYMES del sector de las tecnologías de la información con base en un modelo conceptual diseñado a partir de un estudio de casos y la validación mediante un sistema de ecuaciones estructurales.

Salem Ben y Mouna Ben (2009) elaboraron una estructura conceptual que proporciona la definición de conocimiento basada en arquitectura de sistemas de información y describen un proceso de desarrollo de *software* orientado al conocimiento que ayude a las organizaciones a reducir los problemas del conocimiento asociado a sistemas de *software*.

Tor, Tore y Torgeir (2010) exploraron los beneficios y retos para mejorar la redundancia de conocimiento mediante la rotación de puestos con desarrolladores de *software*.

Barreto Nunes y Bessa Albuquerque (2010) desarrollaron un trabajo en el que resumen la aplicación de un proceso para certificar la seguridad del *software* y realizan una propuesta para administrar el conocimiento generado durante este proceso.

Ming (2009) llevó a cabo un estudio de caso de la manera como Lenovo realiza su proceso de administración del conocimiento en el desarrollo de *software* exponiendo los éxitos y las fallas a la que se han enfrentado.

Mochi Alemán (2006) realizó un estudio de la industria del *software* en México en el contexto internacional y latinoamericano, en el que presenta el panorama



Octubre 3, 4 y 5 de 2010
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.investigacion.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos
52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80
Fax
52 (55) 5616.03.08



Derechos reservados. Prohibida la reproducción. Fotografía: Ricardo López-Díaz

del *software* a nivel mundial puntualizando algunas características relevantes del sector, contrastándolas con las que prevalecen en México.

Marco teórico

¿Qué es el software?

En la actualidad el *software* está presente de una u otra manera en las actividades que realizamos diariamente, además de ser empleado para PC's o Laptops, está inmerso en una gran gama de dispositivos que van desde reproductores mp3, hasta automóviles y grandes maquinarias. La mayoría de las personas que interactúan con las TIC's tienen alguna noción aproximada al concepto de lo que es el *software*, algunas sólo por interacción con el mismo y otras con bases teóricas, si bien las definiciones formales pueden tener alguna variación entre sí, la mayoría se fundamenta bajo ciertas premisas principales, a continuación se presenta la definición establecida por IEEE (1990):

“Software: Programas de computadora, procedimientos y la posible documentación asociada a los mismos así como los datos que pertenecen a la operación de un sistema informático”

Por otro lado Salem Ben y Mouna Ben (2009) mencionan que los artefactos de *software* representan la acumulación del conocimiento organizacional, es decir el *know-how*, lo cual resalta la necesidad de manejar los procesos de desarrollo con una perspectiva de administración del conocimiento, considerando que alrededor del *software* hay dos clases de conocimiento: el conocimiento del negocio o *know-how* y el conocimiento relacionado con el *software* por sí mismo como la posible documentación asociada, mencionada en la definición de IEEE (1990).

Tipo de software

Mochi Alemán (2006) presenta la siguiente lista del tipo de *software*:

Sistemas operativos: No se trata sólo de un programa, sino de un conjunto integrado de programas con varios componentes. Entre los sistemas operativos más conocidos podemos citar a CP/M, el sistema DOS, UNIX, Windows, MAC OS, OS/2.

Software aplicativos o productos empaquetados de mercado masivo: Son los programas que corresponden a nuestras necesidades e intereses, se conocen como productos empaquetados y se dirigen al mercado masivo, ya que son vendidos en paquetes confeccionados, de manera estándar; generalmente su uso es más fácil y viene acompañado de manuales que explican todas sus funciones. Siguiendo con el ejemplo metafórico, el *software* aplicativo provee los componentes que responden a las necesidades de cada usuario.

Soluciones empresariales o software desarrollado a medida, servicios informáticos: Este tipo de programas exigen, de acuerdo con su complejidad, algún grado de personalización o adaptación a los requerimientos específicos de la organización en la cual van a ser implementados.

Software embarcado o embebido: Viene incorporado en distintos tipos de maquinaria, equipos y dispositivos de consumo, es habitual que sea

del mismo por lo cual pueden presentarse situaciones dónde el *software* no sea validado, en algún escenario al que tenga que responder en condiciones de uso real, por este motivo es requerido contar con un ambiente creado para ejecutar pruebas de *software* para lo cual es necesario migrar los componentes construidos por los programadores a este ambiente, lo cual representa un *ensayo* del procedimiento a seguir cuando se traslade a un ambiente operativo. En este ambiente se emula el comportamiento operativo del nuevo *software* para garantizar que el sistema se comporte adecuadamente.

Fase de liberación: En caso de que sea detectada alguna falla en la fase de pruebas, se debe volver a la fase de implementación para corregirla y llevar a cabo de nuevo las validaciones necesarias hasta que sea posible certificar que el nuevo *software* cumple con el alcance definido y entonces se procederá a migrarlo al ambiente productivo para que los usuarios tengan acceso al mismo.

Fase de mantenimiento: Una vez que el *software* es colocado en ambiente operativo puede darse el caso de que se presenten errores no detectados en la fase de pruebas o bien que se deban realizar modificaciones para atender nuevos requerimientos en cuyo caso se repetirían las fases tantas veces como sea solicitado por los usuarios.

Conocimiento

Davenport y Laurence (1998) mencionan que el conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias. Se origina y aplica en las mentes de los conocedores. En las empresas está presente no sólo en los documentos y bases de datos, sino también en las rutinas organizacionales, en los procesos, en las prácticas y normas.

Conocimiento explícito

Es el conocimiento almacenado en medios físicos, codificado formalmente en bases de datos, documentos, correos electrónicos, esquemas, webs, etc. (Valhondo, 2003).

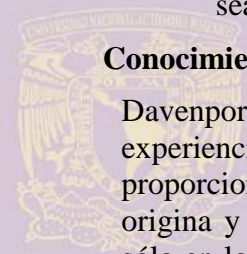
Conocimiento tácito

Este tipo de conocimiento es personal, almacenado en las mentes de los individuos, difícil de formalizar, registrar y articular, se desarrolla mediante un proceso de prueba y error que va conformando el conocimiento del individuo sobre diversos campos (Valhondo, 2003).

Es adquirido por las personas a través del tiempo, mediante la combinación de la experiencia, conocimientos explícitos y la interacción con otras personas.

Administración del conocimiento

En la actualidad hay tantas definiciones de la administración del conocimiento, como la cantidad de personas que han abordado el tema, es por ello que a continuación se presenta una recopilación con base en lo expuesto por Valhondo (2003) de la forma como conceptualizan algunos autores la administración del conocimiento, con la



Octubre 3
Ciudad Universitaria
México

http://congre
informacong
Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80
Fax 52 (55) 5616.03.08

ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Fotografía: Ricardo López-Díaz

intención de resaltar los elementos comunes y más representativos de cada una de ellas:

Domingo Valhondo: La administración del conocimiento consiste en las diligencias relacionadas con el conocimiento, conducentes al logro de un negocio.

Gene Meieran: La administración del conocimiento tiene que ver con el uso de las computadoras y comunicaciones para ayudar a la gente a recopilar y aplicar sus datos, información, conocimiento y sabiduría colectivos con el fin de tomar las mejores, más rápidas y efectivas decisiones.

Matthias Bellmann: La administración del conocimiento es la transformación del conocimiento en negocios, aprendiendo mediante la transformación de información en conocimiento.

Karl Eric Sveiby: La administración del conocimiento es el arte de crear valor mediante el afianzamiento de los activos intangibles. Por lo cual hay que ser capaz de visualizar a la organización como algo más que conocimiento y flujos del mismo.

Charles Armstrong: La administración del conocimiento, tiene que ver con elevar la conductividad de la organización para mejorar la capacidad de enlazar con el mundo exterior y los clientes. Esto requiere crear el lugar, el tiempo y el ambiente apropiado para promover trabajo reflexivo y la efectividad de interacción.

Robert K. Logan: La administración del conocimiento está relacionada con el uso de la información estratégica para conseguir objetivos de negocio. Es la actividad organizacional de creación del entorno social e infraestructura para que el conocimiento pueda ser accedido, compartido y creado.

Gartner Group: La administración del conocimiento es una disciplina que promueve el enfoque integrado de la creación, compartición y aplicación de información en una empresa. En lo que se refiere a la compartición incluye los procesos de captura, organización y acceso.

Bill Gates: La administración del conocimiento no es más que gestionar los flujos de la información y llevar la correcta a las personas que la necesitan de manera que sea posible hacer algo con ella.

A partir de la atención que enfocó el sector empresarial a la administración del conocimiento, es que el tema cobró fuerza e importancia, por lo cual es posible apreciar que la mayoría de las definiciones anteriormente expuestas insinúan que el hecho de administrar el conocimiento tiene el fin de crear valor o bien generar negocios exitosos en las empresas. Por otro lado en lo referente al proceso del conocimiento resalta la importancia que se da al “flujo” del mismo, así como a la información de forma que se encuentre disponible para que las personas puedan transformarlo y crear valor, lo cual tiene la consecuencia de aportarle ventajas competitivas a las empresas, situación que invariablemente lleva a tener mayor probabilidad de éxito en los negocios. Y finalmente otro punto de recurrencia en las definiciones es que se enuncian procesos de creación, acceso, compartición y



Octubre 3, 4 y 5 de
Ciudad Universitaria,
México, D.F.

<http://congreso.informacong.com>
Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

utilización del conocimiento. Con base en lo anterior los elementos clave de la administración del conocimiento son:

Perseguir la finalidad principal de aportar ventajas competitivas a las organizaciones, para aumentar el éxito en los negocios.

Atender los procesos para crear, acceder, compartir y utilizar el conocimiento.

Asegurar que el flujo de información y conocimiento llegue hasta las personas que pueden crear valor para las empresas.

Procesos del conocimiento

Según Valhondo (2003) el conjunto de procesos/metaprocesos del conocimiento tienen una interrelación espacial y temporal que no está dominada por alguno en particular, es decir, la interdependencia entre los procesos es múltiple y cruzada, excluye la creación y el aprendizaje como procesos básicos ya que los considera como metaprocesos que están inmersos en los demás cuyas características generales son las siguientes:

Descubrir: Este proceso implica identificar las fuentes de conocimiento para las organizaciones, tanto internas como externas así como establecer las herramientas necesarias para que sea extraído. Las fuentes van desde bases de datos, documentos y procesos organizacionales hasta las personas que forman la empresa por medio del conocimiento tácito.

Capturar: Una vez localizado el conocimiento es preciso evaluar su utilidad y determinar de qué clase de conocimiento se trata, ya que estos puntos determinarán la viabilidad y estrategia de captura para alimentar: bases de datos, directorios de expertos, repositorio de conocimientos, *data warehouse* o procesos.

Clasificar y almacenar: La clasificación es un proceso interpretativo influido por los criterios de la persona quien clasifica por lo cual es importante que las organizaciones especifiquen las reglas bajo la cuales será clasificado el conocimiento antes de almacenarlo, y es precisamente esta clasificación que distingue la captura del almacenamiento ya que la captura sólo implica codificar, para que en el momento de que sea clasificado se ubique donde aporte valor para la organización.

Distribuir/Diseminar: Hoy en día se requiere trabajar con la sobrecarga de información y si no es manejada de manera adecuada puede resultar un problema que cause los mismos efectos negativos que la carencia de la misma, por lo cual se debe establecer si el conocimiento será “arrojado” hacia las personas o simplemente se colocará en alguna herramienta tecnológica para que esté disponible en el momento que sea necesitado.

Compartir/Colaborar: Como se ha mencionado anteriormente el conocimiento se conforma de información estructurada en combinación con la experiencia de las personas y por lo tanto hay que fomentar que por iniciativa propia los empleados de una organización codifiquen esta experiencia para que esté disponible para otros, además de colaborar



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

con la socialización, externalización, internalización y combinación de conocimiento mediante la interacción adecuada con las demás personas.

Utilizar (innovación): El objetivo de los procesos del conocimiento es que sea utilizado para conducir innovaciones que permitan a las organizaciones crecer, diferenciando sus productos y/o servicios agregando valor para sus clientes.

Metodología

La clasificación del tipo de estudio queda de la siguiente forma:

No Experimental: ya que no se lleva a cabo algún proceso para manipular deliberadamente alguna variable.

Exploratorio: por que se investiga una solución desde una perspectiva poco estudiada en el proceso de desarrollo de *software*.

De corte transversal: por que la información será recolectada sólo una vez en un momento dado sin pretender evaluar.

Cualitativo: Los ajustes al modelo serán llevados a cabo mediante una perspectiva cualitativa de recolección de información, por medio de entrevistas.

Las etapas consideradas para la investigación son:

1. *Identificación del problema:* Definición de un problema actual, cuya relevancia aporte la solución de una situación importante para las organizaciones.
2. *Análisis bibliométrico:* Aplicación de métodos matemáticos y estadísticos para el análisis de publicaciones científicas.
3. *Investigación documental:* Búsqueda de referencias relacionadas con el problema identificado, ya sea mediante tesis, artículos o estudios, así como teorías y modelos para la resolución del problema.
4. *Formulación de hipótesis:* Para cada uno de los objetivos establecidos se planteará una hipótesis.
5. *Elaboración del marco teórico:* Establecimiento del contexto teórico y conceptual bajo el cual será establecida la propuesta del modelo de desarrollo de *software* aplicando administración del conocimiento.
6. *Diseño del modelo:* Elaboración de una propuesta de modelo para llevar a cabo el desarrollo de *software* con una perspectiva de administración del conocimiento.
7. *Evaluación del modelo por expertos:* El modelo propuesto será presentado a personas con cinco o más años experiencia en la industria de desarrollo de *software* en puestos gerenciales o directivos y



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

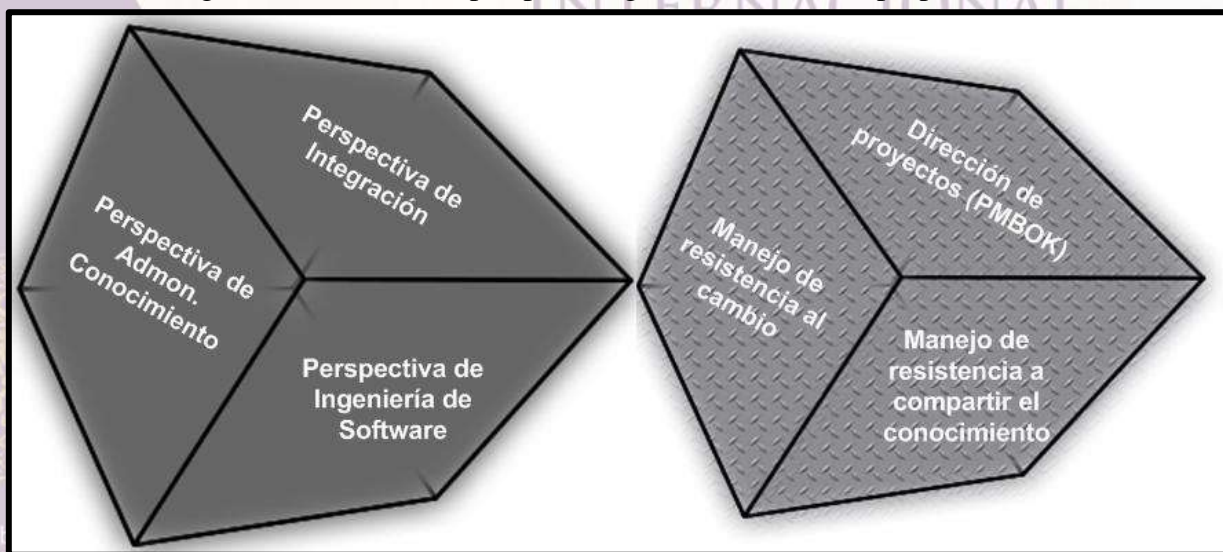
desarrollares de *software* con experiencia de diez o más años, teniendo la finalidad de recibir retroalimentación del modelo.

8. *Ajustes al modelo*: Con base en los comentarios recibidos por los expertos se llevarán a cabo los ajustes pertinentes al modelo propuesto.

Modelo propuesto.

Con base en los elementos teóricos desarrollados anteriormente, aunado a la retroalimentación recibida por parte de los expertos, respecto una propuesta inicial, la versión final del modelo se presenta en la figura 2, en donde se muestra gráficamente las perspectivas consideradas para obtener un modelo de ingeniería de *software* con base en directrices de administración del conocimiento.

Figura 2. Gráfica de la perspectiva general del modelo propuesto.



Fuente: Elaboración propia.

Fueron elegidos dos cubos para representar la perspectiva general del modelo debido a que no por el hecho de que alguna de sus caras muestre algún color o diseño distinto de las demás, dejan de formar parte del mismo cubo, por lo tanto a partir de esa idea es sencillo abordar el modelo desde cualquiera de las perspectivas por que se manejan: una para la ingeniería de *software*, otra para la administración del conocimiento, así como otra para la integración de ambos elementos, complementadas por otro cubo para el manejo de resistencia al cambio, manejo de resistencia a compartir el conocimiento y para la dirección de proyectos, los detalles de éstas últimas tres quedan fuera del alcance del presente trabajo.

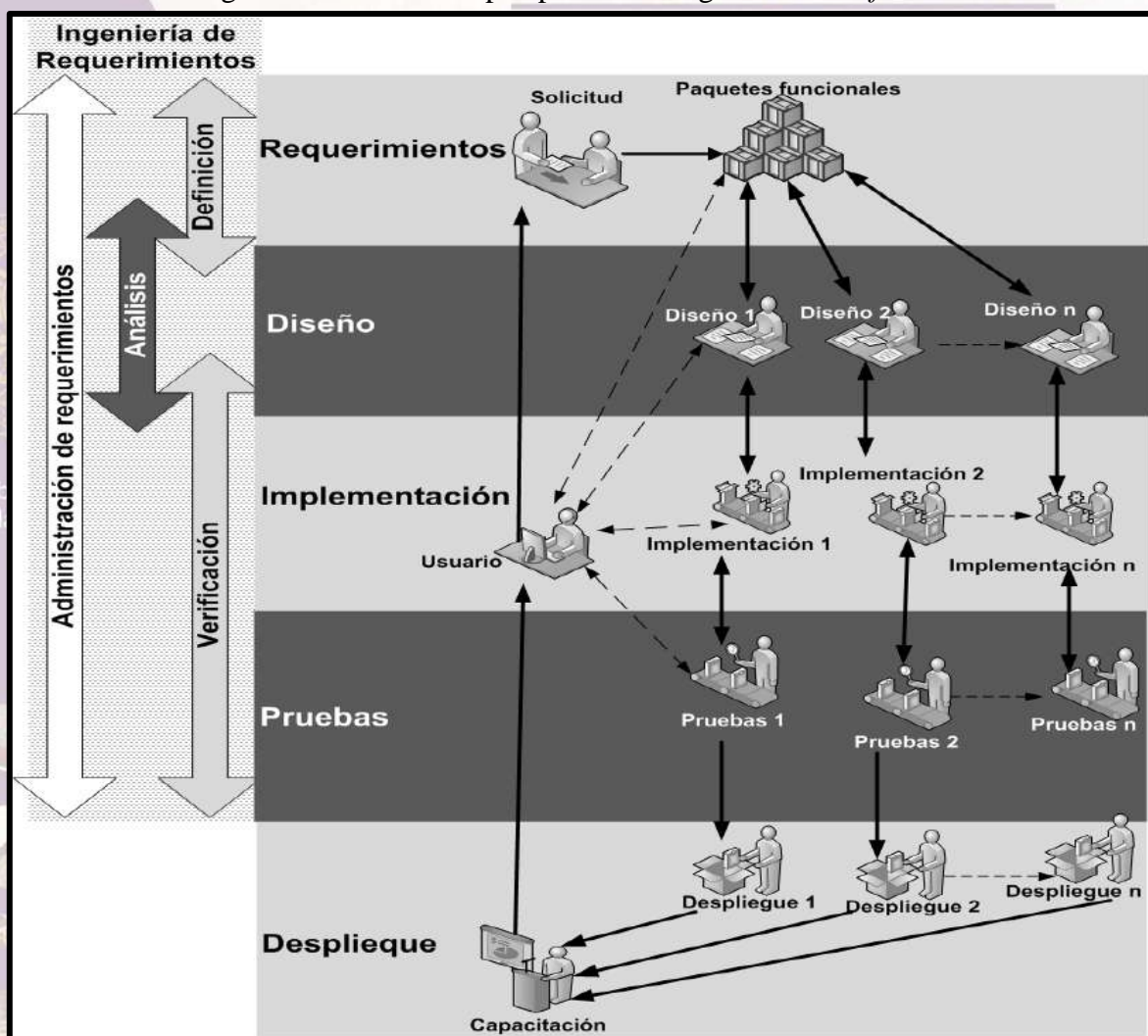
Perspectiva de ingeniería de *software*.

La figura 3 muestra de manera gráfica el manejo que debe hacerse a las fases de ingeniería de *software* de acuerdo al modelo que se está proponiendo, en lo que se refiere a la fase de mantenimiento no es presentada de manera explícita ya que las actividades para llevarla a cabo implican un nuevo ciclo de las fases que son consideradas en dicha figura.

Un elemento implícito que se debe tomar en cuenta en esta perspectiva es validar los procesos de administración del conocimiento implicados en cada una de las fases acorde a las reglas y condiciones especificadas en la perspectiva de integración, de forma tal, que se cuente con el conocimiento necesario en cada una de las fases, para obtener los entregables requeridos o bien realizar la codificación de nuevos conocimientos y documentar la relación entre estos, así como los existentes con los entregables.

Cualquier interacción entre personas se debe realizar cara a cara, o en su defecto con el medio más directo que sea posible (video conferencia, conversación telefónica, etc.) y simplemente se deben formalizar los acuerdos, responsabilidades futuras y/o hallazgos mediante una minuta o un correo electrónico breve, que debe almacenarse en un repositorio de documentación destinado a cada solicitud.

Figura 3. Gráfica de la perspectiva de ingeniería de software.



Fuente: Elaboración propia.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Adicional a los aspectos mencionados de las fases de la ingeniería de *software* respecto al enfoque tradicional, las particularidades de cada una bajo el modelo propuesto son las siguientes:

Fase de requerimientos: Se deben establecer “paquetes funcionales”, cada uno de los cuales consiste en un conjunto lo más pequeño posible de requerimientos agrupados de manera tal que cada conjunto (paquete funcional) pueda ser implementado independientemente uno de otro. La intención de manejar estos paquetes es que en el tiempo más corto posible el usuario pueda tener disponible la funcionalidad que considere más importante por lo cual una vez que se hayan definido los paquetes es necesario consultar al usuario para que establezca una priorización de los mismos y definir el orden en que será implementado cada uno. Lo que permitirá realizar entregas incrementales de funcionalidad o bien desarrollarlos simultáneamente, si en un momento dado no es posible segmentar la entrega de la solución se tendrá un sólo paquete funcional compuesto por la totalidad de requerimientos solicitados. Como se aprecia en la figura 3 para lograr tener una correcta definición y seguimiento de los requerimientos estas actividades se ejecutarán mediante los procesos comprendidos por la ingeniería de requerimientos.

Fases de diseño, implementación y pruebas: Al final de cada una de estas fases se debe revisar con el usuario los entregables para certificar la inclusión de los elementos necesarios para que el *software* que está siendo producido en cada paquete funcional cumpla sus expectativas y mantenga la prioridad adecuada para continuar con el proceso y en caso de que no se alcancen las expectativas del usuario, se debe replantear la implementación, el diseño o composición de los paquetes funcionales junto con su prioridad para satisfacer las expectativas del usuario. Es muy importante que lo anterior se maneje plasmando de manera clara los impactos en costo, tiempo y otros recursos que tendrán apoyo en los elementos de la perspectiva de dirección de proyectos, pero de ninguna manera cerrándose a los cambios, ya que si bien como se acaba de mencionar se presentará afectación respecto a los planes originales, es menos costoso realizar los ajustes necesarios lo más pronto posible. Los entregables que se presenten al usuario deben ser aquellos que no tengan implicaciones técnicas y le sean entendibles de manera que pueda realizar la respectiva validación.

Fase de despliegue: Cada vez que el *software* correspondiente a un paquete funcional sea desplegado en ambientes productivos, donde el usuario tenga acceso al mismo para sus actividades diarias, adicionalmente a los manuales de usuario que indiquen los detalles del uso del *software*, es requerido llevar a cabo reuniones de capacitación para explicarle el manejo adecuado del *software* y dejar abierto algún canal de comunicación para resolver dudas.

En caso de que sea posible segmentar los requerimientos en paquetes funcionales implícitamente se ejecutará un “mantenimiento activo” del *software* ya que no es necesario esperar a que el alcance de la solicitud se complete al 100% para detectar puntos de mejora o errores, debido a que el usuario obtendrá entregas incrementales del *software*, situación



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.unam.mx>
informacion@congreso.unam.mx
Teléfonos
52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80
Fax
52 (55) 5616.03.08

que le permitirá trabajar con el mismo en condiciones de operación real que ayuden a identificar nuevas necesidades o ratificar las definidas previamente en su requerimiento.

Perspectiva de administración del conocimiento.

Como ya fue mencionado previamente la administración del conocimiento consiste en atender los procesos del conocimiento para asegurar que el flujo de información y conocimiento llegue hasta las personas que pueden crear valor para las empresas con la finalidad principal de aportar ventajas competitivas a las organizaciones y aumentar el éxito en los negocios, bajo esa idea esta perspectiva del modelo pretende plantear algunas herramientas que pueden dar soporte a la administración del conocimiento y establecer una interconexión entre los procesos y las personas como se muestra en la figura 4, siendo las siguientes:

Fuentes externas de conocimiento: En caso de que dentro de la empresa no se identifiquen recursos que permitan obtener el conocimiento para cumplir el alcance definido para una solicitud de desarrollo de *software* se puede recurrir a entes externos a la empresa como: fuentes en Internet, organizaciones, así como revistas especializadas, instituciones gubernamentales, empresas de consultoría, etc.

Base de conocimientos: Constituye el activo máspreciado en el que convergen las tres perspectivas principales del modelo ya que dentro de ésta se encontrará codificado el conocimiento poseído por las personas que forman parte de las organizaciones y será el instrumento que permita establecer la relaciones entre el *software* y el conocimiento organizacional en ambos sentidos, ya que por un lado dentro de los documentos que contenga la base de conocimientos se deben especificar los entregables de cada fase de la ingeniería de *software* (incluyendo los artefactos de *software*) que usan o implementan determinados conocimientos y por otro lado dentro de los entregables se debe considerar un apartado para indicar los conocimientos empleados mediante algún tipo de clave que permita acceder a ellos de forma sencilla. La base de conocimientos se puede estructurar de varias formas, desde ser carpetas compartidas en alguna computadora dentro de la empresa a la que todos los empleados tengan acceso, alguna aplicación de *software* para el manejo de repositorios de archivos o bien *software* construido explícitamente para el manejo de bases de conocimientos.

Intranet: Pueden emplearse como medio para manejar la clasificación y almacenamiento de los componentes contenidos en la base de conocimientos de manera que sea fácil localizarlos y represente un punto de partida para su distribución, así mismo pueden emplearse como filtro de acceso para conocimientos sensitivos de las organizaciones, algunas aplicaciones de *software* especializadas en manejo de bases de conocimientos incluyen módulos de acceso *Web* que se pueden integrar fácilmente a una *intranet* corporativa.

Boletines internos: Ayudan a difundir periódicamente nuevos conocimientos relevantes de la operación diaria de las organizaciones así como inducir una cultura que fomente en los empleados el compartir el conocimiento personal que han adquirido a través de la experiencia.



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.inves>

informacongreso@fca

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

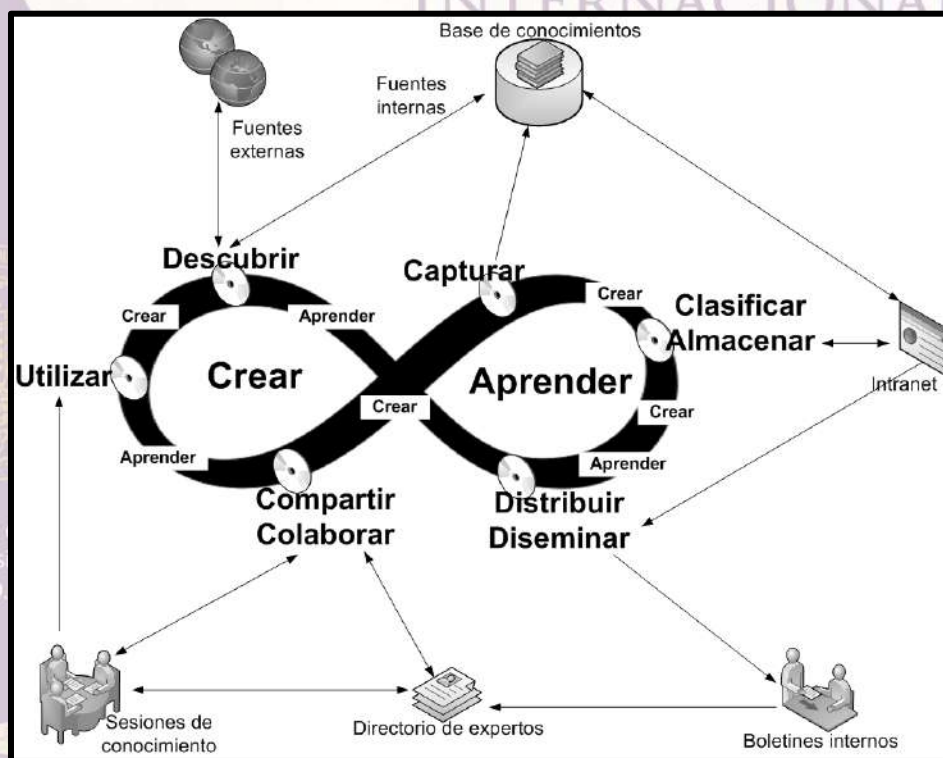
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Directorio de expertos: Resulta complicado que en etapas iniciales de implantación de proyectos de administración del conocimiento, las bases donde se almacenen los conocimientos puedan contener todos los detalles requeridos o bien no se encuentren codificados, es por ello que mediante un directorio de los expertos de las áreas de negocio en la empresa puede ser posible establecer enlaces entre las personas que tienen preguntas con las que poseen las respuestas.

Sesiones de conocimiento: Son reuniones cara a cara, o en su defecto mediante el canal de comunicación más directo que se pueda establecer, para que los expertos en un tema apoyen a personas que requieran el conocimiento que poseen y no se encuentre codificado dentro de la base.

Figura 4. Gráfica de la perspectiva de administración del conocimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Perspectiva de integración

Reconociendo formalmente que el *software* contiene y requiere del conocimiento que posee la organización y las personas que la forman, en las fases de ingeniería de *software* es necesario involucrar los procesos de la administración del conocimiento, esta integración es presentada de manera gráfica en la figura 5, en la cual las fases de ingeniería de *software* se representan por los círculos concéntricos y los procesos del conocimiento son las secciones delimitadas mediante flechas en cada uno de los círculos, de forma tal, que en las fases de ingeniería de *software* se ejecuten formalmente los procesos del conocimiento que sean requeridos, es decir no se deben realizar los procesos del conocimiento de manera cíclica para pasar a la siguiente fase, sino simplemente aquellos que ayuden a obtener de manera exitosa los entregables definidos o bien los que se requieran para almacenar los

conocimientos generados en la base de conocimientos establecida en la perspectiva de administración del conocimiento del modelo.

La formalización del uso de los procesos del conocimiento en cada una de las fases de ingeniería de *software* queda estructurada de la siguiente manera:

Utilizar: Este proceso estará presente en todas las fases ya que para obtener los entregables que sean definidos para cada una, no hay otra manera más que utilizando el conocimiento que poseen las personas, el generado en cualquiera de las fases o el almacenado en la base de conocimientos. Todos los entregables deben contener la referencia de los elementos empleados en la base de conocimientos y a su vez en la base se requiere listar los entregables que han empleado los conocimientos que contiene, por lo tanto si algún conocimiento no está registrado en la base, es necesario capturarlo para cumplir con lo anterior.

Capturar: La ejecución de este proceso sucederá en cualquiera de las fases en las que se descubran y/o creen nuevos conocimientos.

Clasificar/Almacenar, Distribuir/Diseminar: Se deben ejecutar estos procesos de manera conjunta en las fases en las que se capturen conocimientos nuevos en la base.

Compartir/Colaborar: Si en una fase determinada se descubre que el conocimiento necesario para obtener los entregables sólo está disponible por medio de otras personas dentro empresa, es cuando se deben realizar estos procesos.

Descubrir: La presencia de este proceso dependerá de las siguientes condiciones para cada fase:

Fase de requerimientos: En caso de que no se cuente con el conocimiento necesario para evaluar y analizar la factibilidad de los requerimientos.

Fase de diseño: Si no se tienen los conocimientos para realizar el diseño del *software*.

Fase de implementación: Cuándo los programadores no cuenten con la pericia requerida para desarrollar el *software*.

Fase de pruebas: Cuándo las personas encargadas de ejecutar las pruebas no conozcan las condiciones del comportamiento correcto del *software*.

Fase de despliegue: En caso de que los responsables de migrar el *software* a un ambiente productivo no sepan el procedimiento para completar su tarea.

Fase de mantenimiento: Para saber qué conocimientos ya están contenidos en el *software* y valorar los ajustes que se requieren.



Octubre 3, 4 y 5 de
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.investigafca.unam.mx>

información Con la intención de que no se presenten confusiones es prudente recordar que con la
Teléfono palabra “conocimiento” en la lista anterior, se hace referencia al conocimiento de negocio o

52 (55) 5622.84.90

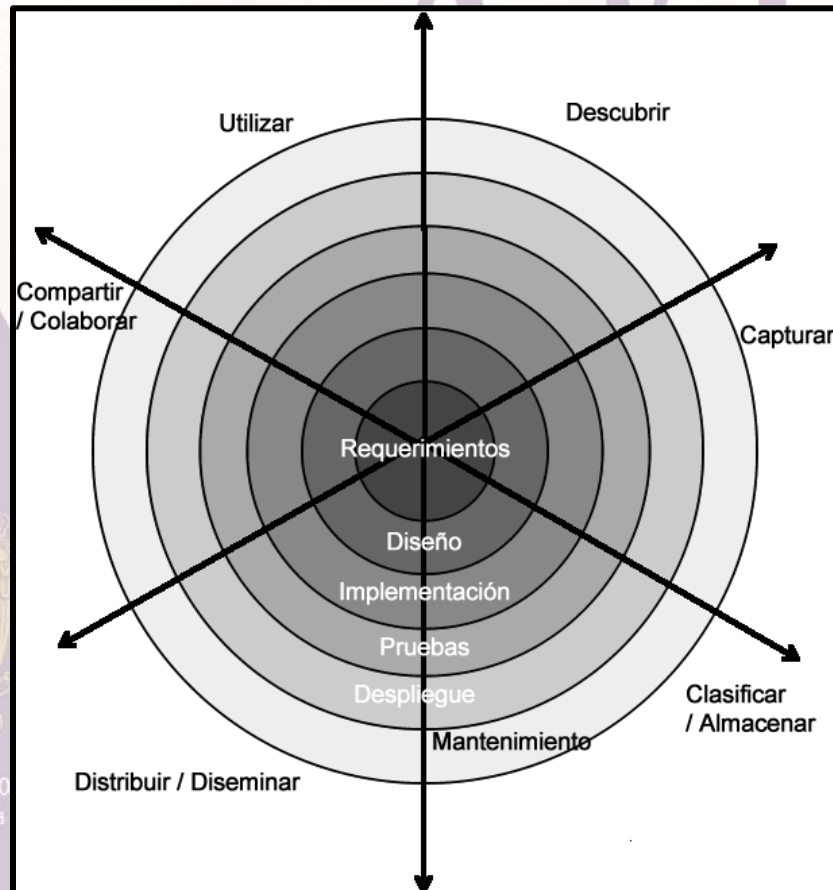
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

procesos internos de la empresa, no a cuestiones técnicas relacionadas con la construcción del *software*.

Figura 5. Gráfica de la perspectiva integración.



Fuente: Elaboración propia.

Perspectivas complementarias

La inclusión de las perspectivas complementarias en el modelo surgió a partir de las inquietudes expresadas por los expertos que realizaron la evaluación de la propuesta inicial del modelo, a diferencia de las 3 perspectivas que se explicaron anteriormente, para las complementarias no se presentan detalles debido a que su perfil queda fuera del alcance y los objetivos del presente trabajo, pero se incluye la referencia a las mismas para cubrir algunos “huecos” identificados en las perspectivas principales (ingeniería de *software*, administración del conocimiento e integración), esto debido a que por un lado la ingeniería de *software* es un proceso que se ejecuta como una reacción de las organizaciones a necesidades dictadas por el entorno en el que interactúan y el desarrollo de *software* a la medida constituye por sí mismo un proyecto, el cual hay ocasiones que a su vez forma parte de un programa o portafolio de proyectos con fines de mejorar y agregar valor a los productos y servicios ofertados por las empresas, es por este motivo que se requiere tener una referencia para el manejo de situaciones relacionadas con la dirección de proyectos que

pueden influenciar a la ingeniería de *software*, como por ejemplo la gestión de los cambios de los requerimientos en cualquiera de sus fases, además por otro lado los informantes manifestaron recurrentemente la necesidad de trasladar el modelo a una metodología y en cuanto a esto último hay un comentario recurrente en el mundo de desarrollo de *software* que menciona: “no hay que intentar reinventar la rueda” por lo tanto como metodología para la implementar el modelo se puede emplear sin problema alguno las buenas prácticas establecidas por el *Project Management Institute* (PMI) en su guía de *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) el cual es un estándar ampliamente aceptado a nivel internacional.

Adicionalmente el trabajar con un enfoque orientado hacia la administración del conocimiento representa un cambio de paradigma que puede causar conflictos entre las personas que forman las organizaciones derivando en resistencia al cambio de la forma de trabajar así como a compartir el conocimiento, es por ello que para aplicar este modelo se requiere el apoyo de altos directivos y concientizar a las personas en mandos medios para que se pueda permear a niveles inferiores la nueva forma de trabajar más por convicción que por imposición, para lo cual hay que aplicar técnicas y habilidades acorde a la cultura organizacional de cada empresa.



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

CONGRESO INTERNACIONAL CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

División FCA, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM | Fotografía: Rulfo Lopez-Chavez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Bibliografía.

- Barreto Nunes, F. J., & Bessa Albuquerque, A. (2010). A Secure Software Development Supported by Knowledge Management. *International Joint Conference on Computer, Information, Systems* (págs. 291-296). Berlin, Alemania: Springer Science+Business Media B.V.
- Davenport, T., & Laurence, P. (1998). *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business Pres.
- Drucker, P. (2000). *EL MANAGEMENT DEL SIGLO XX*. Barcelona: EDHASA.
- García Garibay, S. (2010). *Tecnologías Web 2.0 para administrar el conocimiento de la PyME mexicana*. México D.F.: Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México.
- IEEE. (1990). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. New York, NY, USA.
- Ming, C. (2009). Research on Knowledge Management of Software Enterprises. *2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information* (págs. 291-294). New York, USA: IEEE.
- Mochi Alemán, P. O. (2006). *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.
- Rusu, A., Russell, R., Robinson, J., & Rusu, A. (2010). Learning Software Engineering Basic Concepts using a Five-Phase Game. *40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference* (págs. S2D-1 - S2D-6). IEEE.
- Salem Ben, D. D., & Mouna Ben, C. (2009). The Knowledge-Gap Reduction in Software. *The IEEE International Conference on Research Challenges in Informational Science*. New York, USA: IEEE.
- Tor, E. F., Tore, D., & Torgeir, D. (2010). Introducing knowledge redundancy practice in software development: Experiences with job rotation in support work. *Information and Software Technology*, 1118–1132.
- Valhondo, D. (2003). *Gestión del Conocimiento del mito a la realidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Zapata Cant, L., Rialp I Criado, J., & Rialp I Criado, Á. (2007). La generación y la transferencia de conocimiento en PyMES del sector de las tecnologías de la información. *XI*

<http://congreso.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

congreso de investigación en ciencias administrativas ACACIA. Guadalajara, Jalisco:
Academia de Ciencias Administrativas, A. C.

XVII CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

División FCA, México, Anaquel Pineda Martínez | Fotografía: Rutilo López Chávez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510