



PROCESOS, DIMENSIONES Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

PROCESSES, DIMENSIONS AND TOOLS FOR THE MANAGEMENT OF KNOWLEDGE IN INDUSTRIAL MAINTENANCE

F. Javier Cárcel Carrasco* E-mail: fracarc1@csa.upv.es

Manuel Rodríguez Méndez

*Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera

**Aseypro S.L. Director de estudios industriales

Resumen: La gestión del conocimiento, implantada en algunas áreas de la empresa, es normalmente olvidada en las propias organizaciones de mantenimiento que sin embargo, es una de las actividades donde se requiere un profundo conocimiento de los activos físicos de la empresa, y que influye en la propia fiabilidad de los procesos de explotación, la productividad de la empresa y es donde se encuentra mayor nivel de conocimiento tácito basado en la propia experiencia de los operarios. En este artículo se hace una revisión de la literatura, marcando los procesos, dimensiones y herramientas que pueden ser utilizadas para la gestión del conocimiento en el ámbito del mantenimiento industrial.

Palabras-clave: Mantenimiento industrial. Factor humano. Gestión del conocimiento.

Abstract: Knowledge management, implanted in some areas of the company, is usually forgotten in the own service organizations is one of the activities requiring a deep knowledge of the physical assets of the company, that influences the own reliability of the processes of exploitation, the productivity of the company and is where higher level of tacit knowledge based on the experience of the operators. This article is a review of the literature, marking processes, dimensions and tools that can be used for the management of knowledge in the field of industrial maintenance.

Keywords: Industrial maintenance. Human Factor. knowledge management.

1 INTRODUCCIÓN

Todas las perspectivas de la gestión del conocimiento, basándose en unos principios y unas prácticas, en muy pocas ocasiones son adscritas a la parte donde se almacena mayor nivel de conocimiento tácito dentro de las empresas industriales y de servicios, como pueden ser los aspectos tácticos de mantenimiento, montaje y proyectos, y actividades en general de difícil documentación, que normalmente se basan en gran parte en la experiencia de los empleados adquirida con los años, de difícil captación y aún más difícil transferencia.

Aunque en numerosas ocasiones la gestión del conocimiento es infrutilizada y desplegada ineficientemente (ORDÓÑEZ, 1999,2001), se puede definir la gestión del conocimiento como "las estructuras, sistemas e interacciones integradas conscientemente y diseñadas para permitir la gestión del conjunto de conocimiento y habilidades de la empresa" (TIEMESSEN et al., 1997), convirtiéndose en un recurso de importancia estratégica fundamental (BUENO, 1999, 2002; HEDLUND, 1994; NONAKA Y TAKEUCHI, 1995; VENTURA, 1996; WERNERFELT, 1984).

La dimensión epistemológica del conocimiento distingue entre conocimiento tácito y conocimiento explícito (POLANYI, 1966). El conocimiento tácito es aquel que se adquiere a través de la experiencia. El conocimiento explícito o codificado (POLANYI, 1966) es aquel transmisible mediante el lenguaje formal y sistemático, y puede adoptar la forma de programas informáticos, patentes, diagramas o similares (HEDLUND, 1994). El conocimiento tácito no debe ser considerado independiente del conocimiento explícito, pues hay una dimensión tácita en todas las formas de conocimiento (POLANYI, 1966). En la Tabla 1 se recogen las principales diferencias entre ambos tipos de conocimiento:

Tabla 1 - Tipos de conocimiento

CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE CONOCIMIENTO			
CONOCIMIENTO TÁCITO	Conocimiento a través de la experiencia. (Cuerpo)	Conocimiento a través de la racionalidad. (Mente)	CONOCIMIENTO EXPLÍCITO
	Conocimiento simultáneo	Conocimiento secuencial (en el acto)	
	Conocimiento analógico (basado en la práctica)	Conocimiento digital (basado en la teoría)	
	Subjetivo	Objetivo	

Fuente: Elaboración propia a partir de (NONAKA Y TAKEUCHI ,1995).

Es por ello fundamental para establecer proyectos de gestión de conocimiento en el ámbito de las organizaciones de mantenimiento industrial, definir cuáles son los procesos, dimensiones y herramientas que pueden ser utilizadas para la gestión del conocimiento en esta área estratégica. En este artículo se hace una revisión de la literatura sobre estos puntos, para que de una manera

introdutoria se puedan tomar decisiones de la manera de iniciar un proyecto de este tipo.

2 METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se ha realizado una revisión bibliográfica con un alcance limitado al conocimiento de los procesos, dimensiones y herramientas para la gestión del conocimiento en su aplicación a la ingeniería del mantenimiento industrial. La estrategia de búsqueda bibliográfica y criterios de selección de los artículos ha sido en base a estructurar la información y estudios genéricos sobre la gestión del conocimiento que influyan en el desempeño del personal implicado en la ingeniería del mantenimiento industrial. Se han utilizado para la búsqueda de la información las bases de datos de la web of science (WOK), accesible vía internet desde las plataformas de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Teniendo en cuenta la temática, se ha estructurado el artículo en dos fases fundamentales: Una primera fase introductoria para describir los procesos y dimensiones que implica la gestión del conocimiento, En una segunda fase se analizan las herramientas básicas que pueden ser utilizadas para la adecuada gestión del conocimiento, y que pueden ser utilizadas en la ingeniería del mantenimiento industrial.

Por ello este estudio pretende ofrecer una base introductoria a los estudiosos de la ingeniería del mantenimiento industrial sobre la transcendencia que puede suponer sobre estas organizaciones y el personal afectado, para marcar la incidencia que puede producir la adecuada gestión del conocimiento.

3 PROCESOS Y DIMENSIONES EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Barragán analiza las taxonomías de modelos de gestión del conocimiento en donde se pueden encontrar puntos en común que permiten resumirlas y reagruparlas para poder homogenizar los criterios en áreas donde el estudio y desarrollo de la gestión del conocimiento han tenido un desenvolvimiento

importante; entre estos criterios destacan aspectos teóricos, conceptuales, filosóficos, técnicos, científicos, cognitivos, de capital intelectual, sociales y de trabajo de la gestión del conocimiento como se describen en la tabla 2 (Barragán, 2009).

Tabla 2- Resumen de los principales criterios de clasificación encontrados en la literatura

Criterios	Principales características
Conceptuales, teóricos, y filosóficos.	Modelos cuya principal característica consiste en enriquecer el estudio de la gestión del conocimiento desde un enfoque teórico y conceptual a partir del estudio de la epistemología y temas relacionados con el conocimiento, lo que permite ahondar sobre el entendimiento de este tipo de modelos.
Cognoscitivos y de capital intelectual.	Este tipo de modelos generalmente son desarrollados dentro de organizaciones e industrias que buscan hacer un uso intensivo del uso y aplicación del conocimiento con la finalidad de generar valor para sus productos y procesos; así como también para la búsqueda de soluciones a distintos problemas.
Sociales y de trabajo	En este rubro la principal característica que distingue a los modelos, es el estudio de la socialización del conocimiento entre distintos tipos de actores o grupos de trabajo con la finalidad de entender y optimizar los mecanismos de uso y transferencia del conocimiento para promover el beneficio social y/o grupal.
Técnicos y científicos.	Los modelos técnicos y científicos son aquellos que en una parte de este tipo de clasificaciones se incluyen modelos que logran incorporar el uso de las TIC para mejorar el uso y aplicación del conocimiento. Pero por otra parte dentro de esta categoría se incluyen también modelos que pretenden optimizar la gestión de la investigación y desarrollo tecnológico que se lleva a cabo dentro de una organización.

Fuente: (BARRAGÁN, 2009)

Las dimensiones en la gestión del conocimiento según los estudios empíricos y teóricos (TARÍ et al., 2009), que están relacionados directamente con el control de calidad, se pueden enumerar en las siguientes:

- Creación de conocimiento (aprendizaje organizativo): adquisición de información, diseminación de la información e interpretación compartida.
- Transferencia y almacenamiento de conocimiento (conocimiento organizativo): almacenar conocimiento y transferencia de conocimiento.
- Aplicación y uso del conocimiento (organización de aprendizaje): trabajo en equipo, promover el diálogo, establecer sistemas para capturar y compartir el aprendizaje, relación entre distintos departamentos o áreas funcionales y compromiso con el aprendizaje.

En las tablas 3, 4 y 5 se puede ver el resumen de los diferentes estudios con sus dimensiones teóricas a juicio de diversos autores.

Tabla 3 - Dimensiones teóricas según la literatura.

Estudios	Dimensiones teóricas
<i>Creación (aprendizaje organizativo)</i>	
1. Slater y Narver (1995)	Adquisición de información, disseminación de la información, interpretación compartida.
2. Crossan <i>et al.</i> (1999)	Intuición, interpretación, integración, institucionalización.
3. Benavides y Escribá (2001)	Trabajo en equipo, relaciones organizativas.
4. Escribá y Roig (2002)	Equipos de trabajo.
5. Marquardt (2002)	Aprendizaje dinámico, transferencia de la organización, empowerment, dirección de conocimientos y aumento de la tecnología.
6. Chiva y Camisón (2003)	Experimentación, nuevas ideas, mejora continua, recompensas, apertura al cambio, observación, apertura e interacción con el entorno, aceptación del error y riesgo, heterogeneidad, diversidad, diálogo, comunicación y construcción social, formación continua, delegación y participación, trabajo en equipo, importancia del grupo, espíritu colectivo, colaboración, trabajadores con deseos de aprender, liderazgo comprometido, estructura organizativa y directiva poco jerárquica y flexible, conocimiento de objetivos y estrategias organizativas, accesibilidad e la información, sentido del humor, improvisación y creatividad.
7. Andreu <i>et al.</i> (2005)	Compromiso con el aprendizaje, visión compartida y mentalidad aperturista.
8. Chao <i>et al.</i> (2007)	Aprendizaje de explotación, aprendizaje de exploración, conocimiento tácito y conocimiento explícito.
9. Tippins y Sohi (2003)	Adquisición de información, disseminación de la información, interpretación compartida, Memoria declarativa y Memoria procesual.
<i>Transferencia y almacenamiento (conocimiento organizativo)</i>	
10. Guadamillas (2001)	Crear, almacenar, distribuir, aplicar.
11. Linderman <i>et al.</i> (2004)	Socialización, exteriorización, combinación, interiorización.
<i>Aplicación y uso (organización de aprendizaje)</i>	
12. Garvin (1993)	Solucionar problemas de forma sistemática, experimentación, aprendizaje de la experiencia pasada, aprendizaje de otros, transferencia de conocimientos.
13. Slater y Narver (1995)	Mentalidad emprendedora, orientación al mercado, estructura orgánica, liderazgo facilitador, planificación estratégica descentralizada.
14. Terziowski <i>et al.</i> (2000)	Modelos mentales, dominio personal, aprendizaje en equipo, idea de sistemas, visión compartida.

Fuente: (TARÍ ET AL., 2009)

Tabla 4 - Dimensiones empíricas según la literatura.

Estudios	Dimensiones empíricas
<i>Creación (aprendizaje organizativo)</i>	
15. Goh y Richards (1997)	Claridad de propósito y misión, liderazgo comprometido y capacitación, experimentación y recompensas, transferencia de conocimiento, trabajo en grupo y resolución de problemas.
16. Hult y Ferrell (1997)	Orientación de equipo, orientación de sistemas, orientación de aprendizaje, orientación a la memoria.
17. Crossan y Hulland (2002)	Stocks de aprendizaje a nivel individual, stocks de aprendizaje en niveles de grupo, stocks de aprendizaje en el nivel organizativo, flujos de aprendizaje feed-forward, flujos de aprendizaje feed-back.
18. Jerez <i>et al.</i> (2004)	Compromiso directivo, visión del sistema, apertura y experimentación, transferencia e integración del conocimiento para que una organización aprenda.
19. Pérez <i>et al.</i> (2004)	Adquisición interna de conocimiento, adquisición externa de conocimiento, distribución del conocimiento, interpretación del conocimiento, memoria organizativa.
20. Prieto y Revilla (2004)	Flujos de aprendizaje, clima de aprendizaje.
21. Balbastre (2001)	Acumulación de experiencia, articulación de conocimiento y codificación de conocimiento.
22. Calantone <i>et al.</i> (2002)	Compromiso con el aprendizaje, visión compartida, pensamiento abierto, compartir conocimiento intraorganizacional.
23. Martínez y Ruiz (2003b)	Capacidad de aprendizaje, estructura organizativa, cultura organizativa.
<i>Transferencia y almacenamiento (conocimiento organizativo)</i>	
24. Prieto y Revilla (2004)	Stocks de conocimiento
25. Molina <i>et al.</i> (2007)	Conocimiento interno, conocimiento de los clientes y conocimiento de los proveedores.
<i>Aplicación y uso (organización de aprendizaje)</i>	
26. Senge (1992)	Pensamiento sistémico, dominio personal, modelos mentales, construir una visión compartida y aprendizaje en equipo

Fuente: (TARÍ ET AL., 2009)

Tabla 5 - Dimensiones propuestas de la gestión del conocimiento

Dimensiones de la gestión del conocimiento	Estudios teóricos	Estudios empíricos
<i>Creación (aprendizaje organizativo)</i>		
Adquisición de información	1,6,8,9,10,11	19,23
Diseminación de la información	6,8,9,10,11	19,23
Interpretación compartida	6,8,9,10, 11	19,23
<i>Transferencia y almacenamiento (conocimiento organizativo)</i>		
Almacenar conocimiento	10,11	17,24
Transferencia conocimiento en la organización	2,5,10,11,12	15,17,18,19,20,21,22,25
<i>Aplicación y uso (organización de aprendizaje)</i>		
Trabajo en equipo	3,4,6,10,14	15,16,26
<i>Empowerment</i>	5,6,10,14	26
Promover el diálogo	5,6,7,10,12,14	18,22,26
Establecer sistemas para capturar y compartir el aprendizaje	6,9,10	18,26
Relación entre distintos departamentos o áreas funcionales	3,6,7,10,13,14	15,16,18, 22, 23,26
Compromiso con el aprendizaje	6,7,10,14	16,22,23

Fuente: (TARÍ ET AL., 2009)

Dentro del contexto de una empresa, si definimos la gestión del conocimiento como un proceso, un enfoque de este proceso podría estar integrado básicamente, por la generación, la codificación, la transferencia y la utilización del conocimiento (WIIG, 1997).

- *Generación del conocimiento:* estudia los procesos de adquisición de conocimiento externo y de creación del mismo en las organizaciones, poniendo en acción los conocimientos poseídos por las personas (BUENO, 2002).

- *Codificación, almacenamiento o integración del conocimiento*: poner al alcance de todos el conocimiento organizativo, ya sea de forma escrita o localizando a la persona que lo concentra.
- *Transferencia del conocimiento*: analiza los espacios de intercambio del conocimiento y los procesos técnicos o plataformas que lo hacen posible (Bueno, 2002). Esta fase puede realizarse a través de mecanismos formales y/o informales de comunicación.
- *Utilización del conocimiento*: la aplicación del conocimiento recientemente adquirido en las actividades rutinarias de la empresa.

La generación y transferencia del conocimiento son procesos que cuenta con una mayor cantidad de conocimiento tácito. Tanto en la etapa de codificación como en la etapa de utilización, el conocimiento tácito es convertido en conocimiento explícito para la comprensión y disposición del mismo de todos los miembros de la empresa. Bueno (2002) señala que los aspectos fundamentales de la Gestión del Conocimiento son la creación y la distribución del conocimiento.

En la Tabla 6.1 y 6.2, se puede ver un resumen de los procesos de la gestión por el conocimiento por diferentes autores, en donde se muestra algunos criterios dados por diferentes autores de los procesos de gestión del conocimiento recopilados por Quintana Fundora (2006).

Tabla 6.1- Procesos de la Gestión por el Conocimiento por diferentes autores (continua)

AUTOR		PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
Wiig (1997)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Adquisición ▪ Creación ▪ Codificación, almacenamiento o integración ▪ Transferencia ▪ Utilización 	
Hernan Gómez (1998)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación ▪ Desarrollo ▪ Difusión 	
Revilla y Pérez (1998)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación ▪ Desarrollo ▪ Difusión ▪ Explotación 	

Tabla 6.1- Procesos de la Gestión por el Conocimiento por diferentes autores

(conclusão)

AUTOR		
Benjamin Ditzel (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación ▪ Definición del estado deseado o del que debe ser ▪ Análisis de la situación real ▪ Comparación de la situación real y la situación deseada ▪ Planificación de las acciones ▪ Desarrollo ▪ Generar ▪ Adquirir ▪ Ordenar ▪ Archivar el conocimiento ▪ Transferencia ▪ Utilización ▪ Evaluación y revisión 	▪
Alavi y Leiden (1999)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación ▪ Compartir ▪ Distribución 	
Grant (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Adquisición externa ▪ Creación interna ▪ Aplicación ▪ Identificación ▪ Medición ▪ Almacenamiento ▪ Transferencia 	
LLoria (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación ▪ Creación ▪ Desarrollo ▪ Transformación ▪ Renovación ▪ Difusión ▪ Aplicación o utilización 	
Pavez Salazar, A (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Detección ▪ Selección ▪ Organización ▪ Generación ▪ Codificación ▪ Transferencia ▪ Filtrado ▪ Presentación ▪ Utilización 	
Wensley y Verwijk-O'Sullivan (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Codificación ▪ Refinamiento ▪ Transmisión 	▪

Fuente: Elaboración propia a partir de (QUINTANA, 2006)

Tabla 6.2: Procesos de la Gestión por el Conocimiento por diferentes autores

AUTOR		
Alejandro A. Pavez Salazar (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Detectar y seleccionar ▪ Organizar y filtrar ▪ Presentar y usar 	PROCESOS DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
Alavi y Leidner (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación ▪ Almacenar Recuperar ▪ Transferencia ▪ Aplicación 	
Bhatt (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación Validación ▪ Presentación ▪ Distribución ▪ Aplicación 	
APQC citado por Luan/Serban (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación ▪ Captura ▪ Transferencia 	
Alavi y Tiwana (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación ▪ Codificar ▪ Aplicación 	
Lai y Chu (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Modelar Repositorio ▪ Distribución y transferencia ▪ Uso 	
Lee y Hong (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Captar ▪ Desarrollar ▪ Compartir ▪ Utilizar 	
Petrides/Nodine (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Almacenamiento ▪ Distribución ▪ Utilización 	
Manual ARIS (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquisición ▪ Presentación ▪ Transferencia ▪ Utilización ▪ Eliminación 	
Corrêa da Silva y Agustí-Cullel (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar y adquirir ▪ Almacenar y guardar ▪ Acceder- utilizar 	
Blázquez Soriano, J.M (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Captura ▪ Procesamiento ▪ Almacenamiento 	
McCann y Buckner (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquirir y construir ▪ Compartir y retener ▪ Aplicar 	
Peluffo Argón, M. Beatriz (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación ▪ Participación o distribución ▪ Utilización 	

Fuente: Elaboración propia a partir de (QUINTANA, 2006)

Hay que definir, por la relevancia que puede tomar, el concepto de pérdida o fugas de conocimiento, en donde nos encontramos con la extensa problemática de la pérdida del personal importante en la organización (factor que se produce con gran incidencia entre el personal de oficio, debido a la gran rotación de dicho personal o por las políticas de subcontratación de las empresas). Claramente se demuestra que el abandono de los individuos clave resulta una pérdida neta de conocimiento, limitando el grado al acceso del conocimiento y al aprendizaje para los empleados que los sustituyen al no poder contratar a un nuevo trabajador igualmente rentable. Una alta tasa de abandono rompe la continuidad en la organización y provoca un entorno social en el que los trabajadores desconfían de sus compañeros (PEREZ DE MIGUEL, 2006).

4 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Es evidente que para la adecuada gestión del conocimiento, hace falta una serie de herramientas y tecnologías (KIM et al., 2009; GRAY et al., 2006; SHER et al., 2004; DAVENPORT, 1997; WONG et al., 2004), que produzcan un abaratamiento y confiera una evidente fiabilidad y eficiencia en la difícil tarea de capturar el conocimiento estratégico y que genera valor para la organización. Las empresas industriales japonesas fueron pioneras en el estudio y la aplicación de su gestión, sobre todo el sector del automóvil (tabla 7), tal y como define Rivas (RIVAS et al, 2007), o con la definición de Binney (BINNEY, 2001), del espectro de la gestión

Tabla 7 - Prácticas de la gestión del conocimiento en la industria del automóvil

Organizaciones	Procesos existentes de Conocimiento	Origen	Tecnología de Información empleada
Nissan	Socializar el conocimiento	Necesidad de Innovar	Correo electrónico, almacenamiento de datos.
Toyota	Conocimiento tácito	Salir de un estatus de comodidad	Sistemas de comunicación de voz
Honda	Aprendizaje vivencial	Ventaja competitiva	Intranets, correo electrónico, comunicación de voz
Ford	Comunidades de práctica	Socialización del conocimiento, Conocimiento explícito	Intranet, correo electrónico, almacenamiento de datos
General Motors	Alianzas de aprendizaje	Sobrevivir /Adquisición del exterior a través de alianzas	Intranets, correo electrónico, almacenamiento de datos
Chrysler	Libros de conocimiento de ingeniería	Innovación en productos	Almacenamiento de datos, intranets
Irizar	Conocimiento Explícito	Ventaja competitiva Evitar duplicar la búsqueda de solución a problemas	Intranet, correo electrónico
Volvo	Socialización del conocimiento	Ubicar las habilidades y conocimientos del personal	Intranet, directorios electrónicos, agentes inteligentes.

Fuente: (RIVAS et al., 2007).

Tabla 8 - El espectro de la GM, sus herramientas y tecnologías.

	Transaccional	Analítica	Gestión de Bienes	Proceso	Desarrollo	Innovación y Creación
Aplicaciones de la Gestión del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Razonamiento basado en el caso (RBC) Aplicaciones de ayuda en el escritorio Aplicaciones de servicio al cliente Aplicaciones de entrada de pedidos Aplicaciones de Apoyo al Agente de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de datos Búsqueda de datos Inteligencia de negocios Sistemas de gestión de la información Sistemas de apoyo a las decisiones Gestión de relaciones con los clientes (GRC) <i>Inteligencia competitiva</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Propiedad Intelectual Gestión de documentos Evaluación del conocimiento Repositorios del conocimiento Gestión del Contenido 	<ul style="list-style-type: none"> TQM Benchmarking Mejores prácticas Gestión de calidad Reingeniería del proceso de negocio Mejoramiento del proceso Sistematización del proceso Lecciones aprendidas Metodología <i>SEIICMM, ISOXXX, Seis Sigma</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de habilidades Competencias del personal Aprendizaje Enseñanza Entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades Colaboración Foros de discusión Redes Equipos virtuales Investigación y desarrollo <i>Equipos multi-disciplinarios</i>
Tecnologías Facilitadoras	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas expertos Tecnologías cognitivas Redes semánticas Sistemas de expertos basados en reglas Redes de probabilidades Inducción a las reglas-Árboles de decisiones <i>Sistemas de información geoespacial</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Agentes inteligentes Expertos en internet DBMS de objetos y relaciones Cómputos neurales Tecnologías impuestas Análisis de datos y herramientas para los informes 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas de gestión de documentos Motores de búsqueda Mapas de conocimiento Sistemas de biblioteca 	<ul style="list-style-type: none"> Gestión del flujo de trabajo Herramientas de los modelos del proceso 	<ul style="list-style-type: none"> Entrenamiento basado en los computadores Entrenamiento en línea 	<ul style="list-style-type: none"> Groupware-trabajo conjunto Correo electrónico Salas de chat Video conferencias Motores de búsqueda Correo de voz Carteleras Tecnologías impuestas Tecnologías de simulacro

Fuente: (BINNEY, 2001)

Son numerosos los autores, que indican como valores relevantes, el conocer lo que queremos gestionar (el conocimiento), mediante las auditorias de

Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.14, n. 2, p. 720-743, abr./jun. 2014.

mantenimiento, y clarificar como se distribuye dicha información-conocimiento en el seno de la organización, mediante herramientas sencillas, visuales e intuitivas, como pueden ser los mapas de información o los mapas de conocimiento.

3.1 Los mapas de conocimiento

Un primer paso a dar, por evidente que parezca, es la identificación de los conocimientos que residen en el seno de la misma así como de sus características o elementos identificativos.

Un mapa del conocimiento es una herramienta para la localización del conocimiento dentro de una organización. Es similar a un mapa de información pero orientado a conocimiento en lugar de información. Puede tener una representación pictórica en forma de una red de conocimiento (GIL et al., 2008).

Algunas de las razones para elaborar el mapa de conocimiento organizacional (PEREZ, 2005), pueden ser definidas por las siguientes:

- Para encontrar fuentes claves y restricciones en la creación de conocimiento y en sus flujos.
- Para animar la reutilización y prevenir la reinención, identificando prácticas repetitivas, ahorrando tiempo de búsqueda y reduciendo los costes de adquisición.
- Para identificar las islas de experiencia y sugerir modos de construir puentes para incrementar la compartición de conocimiento (GOH et al., 2009).
- Para descubrir las comunidades eficaces y emergentes de práctica donde sucede el aprendizaje.
- Para mejorar los tiempos de respuesta al cliente, la toma de decisiones y la solución de problemas, proporcionando acceso a la información requerida.
- Para destacar oportunidades para el aprendizaje y distribución de conocimiento distinguiendo un significado único de “conocimiento” dentro de la organización. En el ámbito organizacional esto permite informar sobre el desarrollo de una estrategia de conocimiento.
- Para desarrollar una arquitectura de conocimiento o una memoria corporativa.

El mapa del conocimiento organizacional permite el diagnóstico de cada problema en su contexto particular, lo que hace más fácil identificar las partes de la

organización afectadas y que pueden ser involucradas en la búsqueda de una solución. En el se recogerán todos los conocimientos detectados, así como una descripción de su contenido y sus principales características.

Quintana (QUINTANA, 2006) afirma que un mapa de conocimiento es un mapa actualizado que nos indica cuál es el conocimiento existente y dónde se encuentra, pero que no contiene al mismo conocimiento, solo la referencia de dónde encontrarlo. El desarrollo de un mapa de conocimiento supone localizar el conocimiento importante para la organización y, posteriormente, publicar listas o representaciones que muestren donde encontrarlo.

Según d'Alòs-Moner (d'Alos-Moner, 2003) los mapas del conocimiento permiten tener una visión gráfica de cuál es la situación de la organización en relación con su conocimiento, entendido como parte de su capital intelectual.

Para Bueno (2003) el mapa de conocimiento es un conjunto de información capaz de ser fácilmente asimilable, es decir, convertirse en conocimiento. Permite encontrar eficientemente información relevante para la toma de decisiones y la resolución de problemas.

El mapa puede hacer referencia a personas, instituciones, documentos en cualquier soporte y bases de datos propias o externas. Un mapa de conocimiento es la exposición visual de información capturada mediante texto, gráficos, modelos o números, así como de las relaciones existentes dentro de dicha información (VAIL, 1999).

Para Seemann et al. (1997), los mapas de conocimiento muestran dónde encontrar fuentes importantes de conocimiento en la organización, apuntando a repositorios de documentos importantes o a personas expertas en alguna materia. De otro lado, el uso de repositorios de documentos es más beneficioso si se construyen siguiendo los principios de los mapas de conocimiento.

Un repositorio de documentos es un “almacén” de documentos que contienen conocimiento. Según Grover et al. (2001), los repositorios normalmente contienen un tipo específico de conocimiento para una función o proceso de negocio concreto. El objetivo es capturar el conocimiento para que posteriormente muchos otros miembros de la compañía puedan tener acceso a ese conocimiento. En la tabla 9 se describen las principales características de un mapa del conocimiento.

Tabla 9 - Características fundamentales de los mapas de conocimiento

CARACTERÍSTICAS MAPAS DEL CONOCIMIENTO		
ATRIBUTOS	FUENTES DEL MAPA DEL CONOCIMIENTO	UTILIDADES DEL MAPA DEL CONOCIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Constituye la recopilación de los conocimientos de los que se dispone en una unidad / empresa. ♦ Enumeración de conocimiento explicitado y documentado, y también conocimiento tácito que tienen las personas relevantes. ♦ Conocimiento priorizado y agrupado. ♦ El mapa nos indica, además, cómo llegar a este conocimiento relevante: qué personas lo tienen, en qué soporte se encuentra, etc. ♦ Permite identificar las lagunas de conocimiento. ♦ El mapa del conocimiento pretende ser la herramienta de diseño y mantenimiento del programa de gestión por el conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Estructuradas, como por ejemplo datos de una base de datos interna o informes procedentes de proveedores externos. ♦ Información desestructurada en diferentes documentos y tipos de soporte. ♦ Conocimiento tácito localizado en la mente de un experto. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Facilita la concentración de recursos en los procesos de creación del conocimiento. ♦ Evita que las personas se dediquen a crear conocimientos que ya existen. ♦ Permite localizar la mejor fuente / experto para conseguir un conocimiento. ♦ Identificar necesidades de conocimiento, y el conocimiento que hay que desaprender. ♦ Identificación de las áreas y procesos donde la implantación de una iniciativa de gestión del conocimiento proporcionará más valor a la organización. ♦ Es la base para el diagnóstico de la gestión del conocimiento identificado y la búsqueda de acciones de mejora. ♦ Aplicación inmediata a otros procesos: de gestión de información, intranet, gestión de calidad, etc. ♦ Indica dónde pueden establecerse las comunidades y centros de interés o de práctica. ♦ Formalización y organización de todos los inventarios de conocimiento. ♦ Percepción de las relaciones entre los conocimientos. ♦ Eficiente navegación en el inventario del conocimiento. ♦ Promoción de la socialización/externalización conectando a los expertos con los exploradores del conocimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de (SEEMAN et al. 1997)

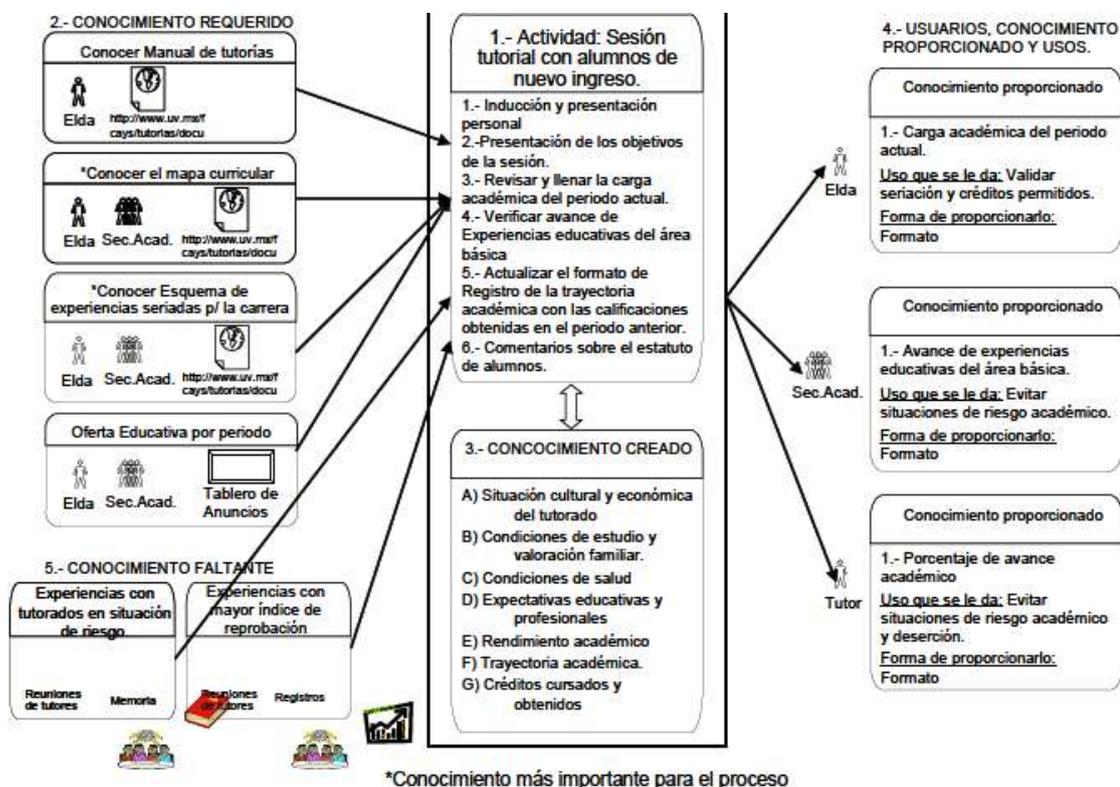
En resumen los resultados de un mapa de conocimiento deben ser:

- ♦ La generación de conocimiento.
- ♦ La presentación
- ♦ La transferencia e intercambio del conocimiento.

La integración de este conocimiento en la organización y un medio para llegar hacia la “organización que aprende”.

A modo de ejemplo se puede apreciar en la figura 1, un mapa de conocimiento que nos muestra de manera gráfica las actividades que se requieren realizar en un proceso que se está describiendo, el responsable de dicho proceso, el conocimiento requerido, el conocimiento creando, el conocimiento faltante, los usuarios, el conocimiento proporcionado, sus usos y como fluye entre los poseedores del conocimiento y los destinatarios.

Figura 1 - Ejemplo de mapa de conocimiento de una sesión tutorial.



Fuente: (GIL et al., 2008)

Hay que tener en cuenta en la construcción de un mapa de conocimiento se deben de realizar 4 actividades (HANSEN, 2004):

1. Dibujar todos los elementos importantes de la estructura organizacional: Seleccionar un área de la organización para empezar y, a partir de ésta, comenzar a dibujar las unidades organizacionales, documentos, sistemas informáticos, o recurso humano. Este último elemento, se pueden indicar

características adicionales como sus roles específicos e importancia. Se pueden utilizar imágenes que representen los informes escritos y utilizar sus abreviaciones formales para distinguirlos. La misma estrategia se puede utilizar para describir los sistemas informáticos. Lo importantes es que sean comprendidos por los participantes que ayudarán posteriormente a analizar el mapa en caso de que sea necesaria su validación.

2. Describir todos los flujos de conocimiento: Se especifica el flujo entre dos o más personas o elementos de conocimiento y se indica lo que representa ese flujo. Se pueden utilizar los diferentes para representar los flujos dependiendo el nivel del mismo.
3. Proporcionar el contexto para los flujos de conocimiento: Una vez que el mapa es analizado y validado por la organización, se identifican características adicionales para ser añadidas al mapa, y se identifican cuáles son los flujos problemáticos y cuáles se han omitido. Se puede utilizar otro color para destacar las áreas problemáticas, y se marcan con un signo de exclamación grande. Finalmente, este paso también puede usarse para indicar sobre el mapa donde se pueden generar nuevas ideas e iniciativas señalándolas con la imagen de un foco.
4. Analizar los problemas identificados para entender sus orígenes y causas: Esto se complementa en el mapa con una lista de áreas de mejoras. El mapa permite el diagnóstico de cada problema con su contexto particular en lo que concierne a la estructura y el proceso, que hace más fácil identificar qué partes de la organización están afectadas y que pueden ser involucradas en la búsqueda de una solución.

3.2 La auditoría del conocimiento

La auditoría del conocimiento es el primer paso que se debe llevar a cabo en los proyectos de gestión de conocimiento (GC).

En la literatura revisada se ha encontrado un uso de ontologías como formalismo para representar el conocimiento como apoyo a los procesos de Auditoría del Conocimiento en las organizaciones. La necesidad de aplicar

ontologías en el modelado de procesos es tema de interés (ROJAS et al., 2009). El modelado de procesos describe el dominio de la aplicación en términos de un sistema formado por un conjunto de elementos relacionados: objetivo, procesos, actividades (flujo de trabajo), objetos, actores, estructura organizacional, reglas de negocio y eventos. En ocasiones, el modelar cada uno de estos elementos no se apoya de un método claro que permita hacerlo. En este sentido, una ontología podría contribuir a lograr tal claridad conceptual.

Las ontologías ayudan también, a los grupos de modelado de procesos a establecer, diferenciar y relacionar objetivos, procesos, actividades, recursos, reglas, actores, tecnologías y eventos que caracterizan a los sistemas de negocios. Asimismo, facilita la comunicación entre los actores que participan en el desarrollo de software, al proporcionar una definición única y consensual de los conceptos del dominio de la aplicación.

Los resultados obtenidos de una auditoría del conocimiento, son los requisitos para desarrollar adecuadamente un proyecto de gestión del conocimiento (PANIAGUA, 2007).

En la tabla 10 se pueden observar las características fundamentales que debería cumplir una auditoría del conocimiento.

Tabla 10 - Características fundamentales de la auditoría del conocimiento.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA AUDITORÍA DEL CONOCIMIENTO			
Los objetivos que persigue la auditoría del conocimiento (Debenham, 1994):	Resultados que debe incluir un reporte de auditoría:	Debe dar respuesta a las siguientes preguntas (Pérez, 2006):	Métodos de análisis
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtener una visión amplia y estructurada de conocimiento contenido en una determinada sección de una organización. ▪ Identificar fuentes de conocimiento. ▪ Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el conocimiento ubicado en las fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descripción del proceso auditado. ▪ Análisis de sensibilidad de lo encontrado y sus respectivas conclusiones. ▪ Diagrama de bloques del conocimiento auditado, las relaciones entre los bloques y las fuentes donde reside el conocimiento. ▪ Descripción de los medios utilizados para registrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas del conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué conocimiento necesita la organización para apoyar su negocio? • ¿Dónde está el conocimiento en la organización? • ¿Cómo fluye el conocimiento dentro de la organización? • ¿Cómo se captura, almacena e intercambia el conocimiento? • ¿Cómo se ha hecho visible ese conocimiento? • ¿Cómo las personas mantienen actualizado dicho conocimiento? • ¿Cómo es definido el conocimiento en la organización? • ¿Cómo se crea el conocimiento en la organización? 	<ul style="list-style-type: none"> □ Cuestionarios basados en encuestas de conocimiento: estos ayudan a obtener amplias descripciones sobre el estado de operación del conocimiento. □ Análisis ambiental de las tareas: ayuda a entender que conocimiento está presente en roles. □ Análisis del protocolo verbal: identifica elementos del conocimiento. □ Mapeo del conocimiento: usado para desarrollar mapas conceptuales o jerárquicos. □ Análisis de la función crítica del conocimiento. □ Análisis de requerimientos y uso del conocimiento. □ Elaboración de un inventario de conocimiento.

Fuente: elaboración propia a partir de varios autores.

Otros autores (LIEBOWITZ, 2000) describen otros métodos de análisis que pueden ser utilizados dentro de las auditorías:

1. Identificar el conocimiento que actualmente existe en el área a analizar.
Consiste en determinar fuentes, flujos y restricciones en el área, y localizar el conocimiento tácito e explícito y construir un mapa de conocimiento y flujo de conocimiento.
2. Identificar el conocimiento perdido en el área.
3. Proporcionar recomendaciones en la auditoría del conocimiento con respecto al estatus y a posibles mejoras para las actividades de gestión de conocimiento.

Con la auditoría se identifican oportunidades y ayuda a ubicar y evaluar las fuentes donde se encuentra almacenado el conocimiento, las actividades que transforman el conocimiento, y los factores que intervienen en estas actividades, y por ultimo permite establecer patrones de solución (PEREZ, 2007). Además ayuda a obtener los requerimientos para el diseño de un sistema eficiente de gestión de conocimiento, con la exploración de las primeras actividades a realizar en la cadena del conocimiento (HOLSAPPLE et al., 2004).

5 CONCLUSIONES

La generación y transferencia del conocimiento son procesos de vital importancia en la ingeniería del mantenimiento industrial, donde tradicionalmente se desarrollan los trabajos en base a una mayor cantidad de conocimiento tácito basado en la experiencia durante años de los operarios, y es preciso definir los procesos y dimensiones asociados a los procesos de gestión del conocimiento en un área tan compleja como son las organizaciones de mantenimiento de las empresas industriales. Tanto en la etapa de codificación como en la etapa de utilización, el conocimiento tácito es convertido en conocimiento explícito para la comprensión y disposición del mismo de todos los miembros de la empresa.

Se han revisado en este artículo, cuales son las taxonomías de modelos de gestión del conocimiento en donde se pueden encontrar puntos en común que permiten resumirlas y reagruparlas para poder homogenizar los criterios en áreas donde el estudio y desarrollo de la gestión del conocimiento han tenido un

desarrollo importante, y su extrapolación hacia las organizaciones de mantenimiento industrial para la adecuada gestión de su conocimiento estratégico que influye directamente en la operatividad de la empresa.

Así mismo para la adecuada gestión del conocimiento, hace falta una serie de herramientas y tecnologías, que produzcan un abaratamiento y confiera una evidente fiabilidad y eficiencia en la difícil tarea de capturar el conocimiento estratégico y que genera valor para la organización. Las empresas industriales japonesas fueron pioneras en el estudio y la aplicación de su gestión, sobre todo en el sector del automóvil, extrapolándose con posterioridad a otras actividades.

6 AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente artículo quieren mostrar su agradecimiento al editor y los revisores anónimos por las indicaciones y propuestas que han ayudado a mejorar la presentación del presente estudio.

REFERENCIAS

BARRAGÁN, A. Aproximación a una taxonomía de modelos de gestión del conocimiento. **Intangible Capital**, v. 5, n. 1, p. 65-101, 2009.
<http://dx.doi.org/10.3926/ic.2009.v5n1.p65-101>

BINNEY, D. El espectro de la gestión del conocimiento: el entendimiento del panorama de la GC. **Diario de la Gestión del conocimiento**, vol. 5, no. 1, p. 33-42, 2001.

BUENO, E. Enfoques principales y tendencias en Dirección del conocimiento. **Knowledge Management**, 2003.

Bueno, E. La sociedad del conocimiento: un nuevo espacio de aprendizaje de las personas y organizaciones, en La Sociedad del Conocimiento, Monografía de la **Revista Valenciana de Estudios Autonómicos**, Presidencia de la Generalitat Valenciana, Valencia, 2002.

BUENO, E. Gestión del conocimiento y capital intelectual' Experiencias en España, Comunidad de Madrid-II.I **Euroforum Escorial Madrid**, 1999.

D'ALÒS-MONER, A. El profesional de la información, v. 12, n. 4, julio/agosto, 2003.

Davenport H. Ten principles of knowledge management and four case studies. **Knowledge and Process Management**, v. 4, n. 3, p. 187-208, 1997.

[http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1441\(199709\)4:3<187::AID-KPM99>3.3.CO;2-1](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1441(199709)4:3<187::AID-KPM99>3.3.CO;2-1)

DEBENHAM, J; CLARK, J. The knowledge audit. **Robotics and computer-integrated manufacturing**, v. 11, n. 3, p. 201-211, 1994.
[http://dx.doi.org/10.1016/0736-5845\(94\)90035-3](http://dx.doi.org/10.1016/0736-5845(94)90035-3)

GIL, M; PÉREZ, A; LÓPEZ, G; La auditoría del conocimiento como etapa previa a la gestión del conocimiento en una institución educativa Mexicana. CONGRESO INTERNACIONAL DE ANÁLISIS ORGANIZACIONAL, 6.,2008. **Annals...**Nuevo Vallarta, México, Noviembre de 2008.

GRAY PH, MEISTER DB. Knowledge sourcing methods. **Information Management**, v. 43, n. 2, p. 142–156, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2005.03.002>

GROVER, V.; DAVENPORT, T.H.General perspectives on knowledge management: fostering a research agenda.**Journal of Management Information Systems**, v. 18, n.1, 2001.

HANSEN, B; KAUTZ, K. **Knowledge zapping**: a technique for identifying knowledge flows in software organisations. EuroSPI. 2004. pp. 126-137, 2004.

HEDLUD, O. A model of knowledge management and the N-form corporation. **Strategic Management Journal**, v. 15, p. 73-90, 1994.
<http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250151006>

HOLSAPPLE C, JONES K. Exploring primary activities in the knowledge chain. **Knowledge and Process Management**, v. 11, n. 3, 155–174, 2004.
<http://dx.doi.org/10.1002/kpm.200>

Kim H, BRESLIN JG, DECKER S. (2009). Personal knowledge management for knowledge workers using social semantic technologies. **International Journal Intelligent Information and Database Systems**, v. 3, n. 1, p. 28–43, 2009.
<http://dx.doi.org/10.1504/IJIDS.2009.023036>

LIEBOWITZ, JAY ET AL.The knowledge audit, knowledge and process. **Management**, v. 7, n.1, p 3-10, 2000.
[http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1441\(200001/03\)7:1<3::AID-KPM72>3.0.CO;2-0](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1441(200001/03)7:1<3::AID-KPM72>3.0.CO;2-0)

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company**: how japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press, New York, 1995.

ORDOÑES DE PABLOS, P. **Gestión del conocimiento y medición del capital intelectual en la empresa internacional**. Proyecto de Doctorado, Universidad de Oviedo, 1999.

ORDOÑEZ DE PABLOS, P. **Capital intelectual, gestión del conocimiento y sistemas de gestión de recursos humanos: Influencia sobre los resultados organizativos**. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 2001.

PANIAGUA, E. **La Gestión tecnológica del conocimiento**. Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, 2007.

PÉREZ DE MIGUEL, A. **Hacia el índice de conocimiento roto: introducción a los coeficientes de rotura de conocimiento: documentos de trabajo "nuevas tendencias en dirección de empresas"**, 2006.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. London: Routledge & Kegan Paul, 1966.

QUINTANA FUNDORA, Y. **Gestión por el conocimiento en la carrera de Ingeniería Industrial**. Administración de operaciones. Tesis en opción al título de Master en Ciencias. Facultad de Industrial Economía. Universidad de Matanzas. Cuba, 2006.

RIVAS, L; FLORES, B. La gestión de conocimiento en la industria automovilística. **Estudios Gerenciales**. Colômbia, v. 23, n. 102, p. 83-100, enero/marzo 2007.

ROJAS, C. M., MONTILVA, C. J., BARRIOS, A. J. **Revista Colombiana de Tecnologías Avanzadas**, v. 1, n. 13, p. 72-80, 2009.

SEEMANN, P. Y COHEN, D. The geography of knowledge: from knowledge maps to the knowledge atlas. **Knowledge and Process Management**, v. 4, n.4, 1997.

SHER JP, LEE CV. Information technology as a facilitator for enhancing dynamic capabilities through knowledge management. **Information Management**, v.41, n.8, p. 933–945, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2003.06.004>

TARI, J; GARCIA, M. **Dimensiones de la gestión del conocimiento y la gestión de la calidad: una revisión de la literatura**. **Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa**, v. 15, n. 3, p. 135-148, 2009. [http://dx.doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60105-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60105-1)

TIEMESSEN, L. et al. Knowledge management in international joint ventures, en BEAMISH.P. W. y KILLING, J. P.: **Cooperative strategies**. North American perspectives. The Cooperative Strategies Series. The New Lexington Press, 1997.

VAIL, E. F. Mapping Organizational Knowledge: Bridging the business-IT communication gap. **Knowledge Management Review**, v. 2, n. 8, 1999.

VENTURA, J. **Análisis dinámico de la estrategia empresarial**: un ensayo interdisciplinar. Servicio de publicaciones. Universidad de Oviedo, 1996.

WERNERFELT, B. A resource based view of the firm. **Strategic Management Journal**, Vol.5, pp. 171-180, 1984. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250050207>

Wiig, K.M. Integrating intellectual capital and knowledge management. **Long Range Planning**, v. 30, n. 3, Junio 1997.

WONG KY, ASPINWALL E. Knowledge management implementation frameworks: a review. **Knowledge and Process Management**, v. 11, n. 2, p. 93–104, 2004. <http://dx.doi.org/10.1002/kpm.193>



Artigo recebido em 28/04/2013 e aceito para publicação em 15/05/2014
DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v14i2.1577>