



Revista de la Construcción

ISSN: 0717-7925

revistadelaconstruccion@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile
Chile

ARRIAGADA, R.; ALARCÓN, L.

Estilos de organización y acciones clave que facilitan la gestión de conocimiento en un proyecto de construcción

Revista de la Construcción, vol. 12, núm. 2, noviembre, 2013, pp. 4-15

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127629284001>

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

redalyc.org

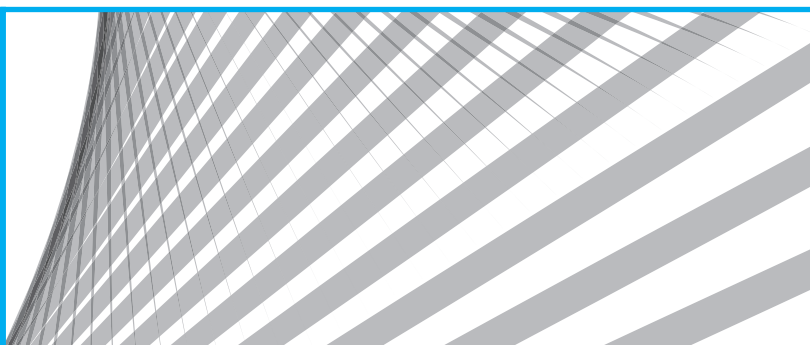
Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*Organizational Styles and
Key Actions to Facilitate
Knowledge Management in
a Construction Project*

Estilos de organización y acciones clave que facilitan la gestión de conocimiento en un proyecto de construcción



Autores

ARRIAGADA, R. Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería,
Departamentos de Ingeniería y Gestión de la Construcción
Casilla 306, Correo 22, Santiago Chile.
rariaga@ing.puc.cl

ALARCÓN, L. Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería,
Departamentos de Ingeniería y Gestión de la Construcción
lalarcon@ing.puc.cl

Fecha de recepción 28/12/2012

Fecha de aceptación 1/8/2013

Código interno RDLC 0145

Resumen

Las empresas de construcción son organizaciones intensivas en conocimiento y muy dependientes de las competencias de sus equipos de proyecto. Los estilos de organización en sitio son variados y con cultura característica. Si esta cultura promueve la sistematización y socialización de las experiencias de terreno, entonces es posible apoyar la gestión de conocimiento en la empresa. El uso de un modelo de gestión y maduración de conocimiento permite identificar acciones clave que facilitan la socialización y sistematización del conocimiento, según el tipo de organización adoptada. Este documento presenta el modelo, sus fundamentos, la conexión con el

análisis de redes sociales, y las acciones clave que permiten esta facilitación. Se observa que para organizaciones con estructuras más funcionales las acciones deben surgir de la oficina central, ocupándose de actualizar bases de datos, protocolos internos, y de localizar el conocimiento clave. Para organizaciones con estructuras de proyecto, las acciones deben ser emprendidas por el gerente de proyecto, al cumplir un hito planificado, promoviendo la evaluación pos-hito. Su incorporación en la planificación del proyecto facilitará la socialización y la sistematización de la información clave, apoyando la gestión de conocimiento.

Palabras clave: Gestión de conocimiento; organización en sitio; socialización; sistematización; evaluación pos-hito.

Abstract

Construction companies are knowledge-intensive organizations are highly dependent on the skills of their project teams. The site organizational styles are varied and have a distinctive culture. If this culture promotes socialization and systematization of field experiences, then it is possible to support knowledge management in the company. The use of a maturity and knowledge management model permit to identify key actions that facilitate socialization and systematization of knowledge, according to the type of organization adopted. This paper presents the model, its foundations, the connection with

social network analysis, and the key actions that enable this facilitation. It is noted that for organizations with functional structures, actions must arise from the central office, working on updating databases, internal protocols, and locate the key knowledge. For organizations with project structures, actions should be undertaken by the project manager, to meet a milestone planned, promoting post-milestone assessment. Its incorporation into the project planning facilitate socialization and systematization of key information, supporting knowledge management.

Keywords: Knowledge management, site organization, socialization, systematization, post-milestone assessment.

Introducción

Este documento es producto de una investigación iniciada hace más de tres años entre un grupo de empresas constructoras chilenas, que ha tenido por finalidad alimentar un modelo de gestión y maduración de conocimiento diseñado por los autores, con el fin de caracterizar las empresas constructoras desde tres dimensiones, así como también observar sus estilos particulares de gestión de conocimiento. A partir del estudio de casos (Yin, 2003) y dada la gran diversidad de proyectos y empresas, ha sido posible confeccionar una base de datos para observar comparativamente los tipos de organización en terreno, las culturas dominantes, los mediadores tecnológicos preferidos, y los actuales niveles de gestión de conocimiento al interior de cada empresa. En el ámbito de la gestión de conocimiento, la información anterior permitió plantearse dos preguntas; la primera, si los logros de una empresa podían reproducirse en otra; y la segunda, qué acciones eran más efectivas para apoyar la gestión de conocimiento según el tipo de organización adoptada en terreno y el grado de participación de la oficina central en esta organización. Este documento se interesa en responder la segunda pregunta.

La experiencia ha demostrado que si la obtención de información se transforma en un proceso transaccional recompensado entre informante e investigador, la información obtenida puede ser de mayor calidad, y por ende, más confiable para la investigación, asegurando una fuente de información en el tiempo. Gracias a las relaciones establecidas con los gerentes de proyecto participantes en este estudio, ha sido posible hacer seguimiento a una serie de propuestas para mejorar la gestión de conocimiento en sus proyectos, derivadas de las rutas de maduración de conocimiento que sugiere el modelo. Es así que esta investigación adoptó la modalidad de estudio de caso experimental longitudinal, al intentar establecer una relación entre las acciones clave y el tipo de organización en terreno que facilita la gestión de conocimiento.

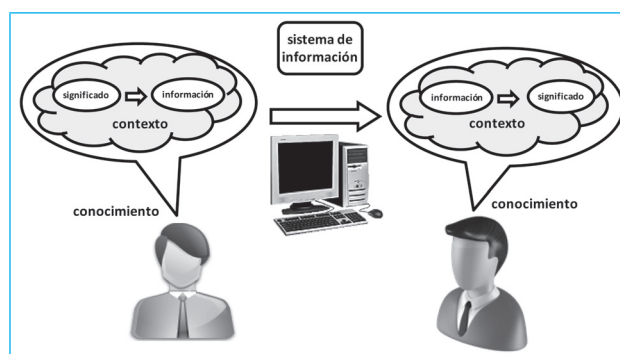
Antecedentes

La gestión de conocimiento

La gestión de conocimiento no es un tema nuevo. Por cientos de años los propietarios de negocios familiares han traspasado a sus hijos su sabiduría comercial; los maestros artesanos han enseñado cuidadosamente su oficio a los aprendices; y los trabajadores han intercambiado sus experiencias y conocimientos laborales con sus colegas. Pero no fue hasta los años 90 que los gerentes comenzaron a hablar acerca de la gestión de

conocimiento, debido al cambio en el fundamento de las economías industrializadas, desde los recursos naturales a los activos intelectuales, obligándolos a examinar el conocimiento base del negocio y la manera de cómo es utilizado. Al mismo tiempo, el surgimiento de las computadoras en red hizo posible codificar, almacenar y compartir ciertos tipos de conocimiento de una manera mucho más fácil y económica (Hansen y otros, 1999). En la Figura 1 se presenta como acontece la transferencia de conocimiento mediado por la tecnología.

Figura 1. Transferencia de conocimiento mediado por la tecnología. Elaboración propia



La gestión de conocimiento se puede entender como la deliberada y sistemática optimización de la estrategia del negocio, que selecciona, destila, almacena, organiza, empaqueta, y comunica la información fundamental del negocio de la compañía, en la dirección de mejorar el desempeño de su personal y su competitividad en el sector en el que opera (Bergeron, 2003; Wiig, 2004 y Gottschlak, 2005).

Se reconoce la existencia de tres raíces en la gestión de conocimiento; la tecnológica, interesada en la creación y reusó del conocimiento (Lucas, 1996; Gaines, 2003); la de las relaciones humanas, interesada en la formación de una fuerza laboral altamente capacitada (Senge, 1990; Allee, 2003); y la de la gestión estratégica, interesada en el uso óptimo de las capacidades intelectuales (Grant, 1991; Quinn, 1992). De acuerdo a lo anterior, es posible identificar tres escuelas que poseen características y finalidades específicas; la primera, es la escuela económica que se interesa en la explotación de los activos de conocimiento buscando maximizar los ingresos; la segunda, es la escuela organizacional que se interesa en mancomunar el conocimiento para apoyar el desarrollo de redes; y la tercera, es la escuela estratégica que se interesa en identificar, explorar y explotar las capacidades de conocimiento para apoyar las ventajas competitivas (Earl, 2001). Esta propuesta se localiza en esta escuela.

Las empresas de construcción

Las empresas de construcción producen productos únicos y exclusivos, de naturaleza compleja y diversa, y de producción no estandarizada, coordinando el trabajo de un conjunto de organizaciones que integran recursos, habilidades y experiencias, por un período específico de tiempo, para satisfacer los requerimientos del cliente. Las exigencias de productividad y competitividad las obliga al establecimiento de relaciones temporales con profesionales, trabajadores, equipos de proyectos, sub-contratistas, proveedores, y prestadores de servicios en general. La influencia de las tecnologías de información y comunicación permite establecer relaciones virtuales con muchos colaboradores (Hornett, 2004).

Las empresas de construcción se caracterizan por ser organizaciones intensivas en conocimiento y altamente dependiente de las competencias de sus profesionales y colaboradores temporales (Kazi, 2005). Desde esta perspectiva pueden ser consideradas organizaciones conformadas por trabajadores del conocimiento (Kivrak *et al.*, 2008). La naturaleza de su actividad ha consolidado la cultura de proyecto, por sobre la cultura de empresa (Dulaimi, 2006).

En la actualidad, la mayoría de las propuestas de gestión de conocimiento en las empresas de construcción, se localizan preferentemente en tres áreas; la primera, en la de las tecnologías, representadas fundamentalmente por las TIC's (Kivrak *et al.*, 2008; Tserng *et al.*, 2004; Kamara *et al.*, 2003; Chinowsky *et al.*, 2007); la segunda, en la de las personas, representada por los distintos actores en el proceso productivo (Fu *et al.*, 2006; Pathirage *et al.*, 2006; Carrillo y Chinowsky, 2006; Fong *et al.*, 2006); y la tercera, en la de los procesos, representada por las distintas actividades, flujos y secuencias en la producción (Shelbourn *et al.*, 2006). Es importante destacar que la mayoría de las propuestas de gestión de conocimiento se localizan en el área de las tecnologías; bastante menos en el área de las personas; y muy pocas en el área de los procesos. En el caso de las tecnologías, se ha evidenciado que el tomador de decisiones se sirve de la información pero actúa de acuerdo a sus aprendizajes. En la Figura 2 se presenta una estructura típica de la gestión de las experiencias de personas.

Figura 2. Gestión de la experiencia de personas.
Elaboración propia



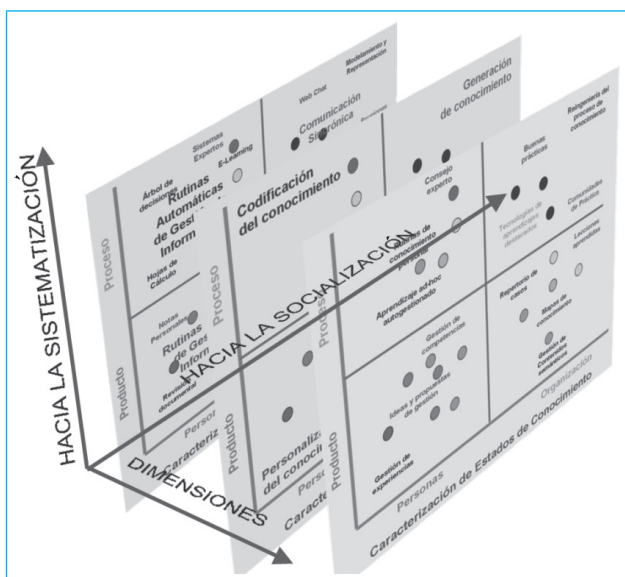
La multidimensionalidad en la gestión de conocimiento

Es importante observar que en la gestión de conocimiento existen tres dimensiones clave que siempre están presentes en toda propuesta, determinando su efectividad de acuerdo al grado en que estas se encuentran balanceadas. La primera; es la tecnológica, representada por los medios, plataformas y arquitecturas utilizadas para apoyar el proceso de toma de decisiones; la segunda, es la cultural, relacionada con los estilos y valores organizacionales; y la tercera, es la organizacional, interesada en la estructura adoptada de acuerdo al proceso productivo y a los roles y responsabilidades asignadas (Stankosky, 2005; Schwartz, 2006; Jennex, 2008; Jennex, 2009; Russ, 2010). Los niveles de sistematización y de socialización del conocimiento, determinarán el grado en que el conocimiento permanece en la organización, y cómo este adquiere el potencial de producir nuevo conocimiento (Maier, 2007). Si estas tres dimensiones se analizan en profundidad, es posible identificar cuatro cuadrantes comunes a ellas, dependientes de cómo se gestiona el conocimiento y del grado en que este se encuentra socializado y sistematizado al interior de la organización (Blacker, 1995).

La dimensión tecnológica caracteriza los mediadores en atención a los estilos utilizados para compartir conocimiento y a los niveles de virtualidad al interior de la organización y de sus equipos de proyectos. Esta caracterización se logra mediante la estructura de Balmisse y otros (2008). La dimensión cultural caracteriza el puente entre las estructuras organizacionales y los mediadores tecnológicos, según estudios realizados por Román-Velázquez (2005), Gray y Densten (2005), y Oney-Yazic *et al.* (2006), en relación a la capacidad de las organizaciones para socializar y sistematizar el conocimiento. Esta caracterización se logra mediante el modelo de la estructura de los valores en competencia de Cameron y Quinn (2006). Finalmente, la dimensión organizacional caracteriza las diferentes estructuras organizacionales y las potenciales oportunidades de gestionar conocimiento, de acuerdo a la cultura imperante y a los mediadores tecnológicos (Turner, 2009).

Considerando que estas tres dimensiones pueden organizarse en cuadrantes de caracterización equivalente, es posible conformar un modelo de gestión y maduración de conocimiento multidimensional, que permite la caracterización de cualquier organización, en atención a la manera en que se está gestionando conocimiento en la organización; a la cultura dominante; y a los mediadores tecnológicos en uso. En la Figura 3 se presenta este modelo multidimensional.

Figura 3. Modelo Multidimensional de Gestión y Maduración de Conocimiento. Elab. propia.



La figura anterior, integra gráficamente los conceptos relacionados con la multidimensionalidad del conoci-

miento, destacando que en cada una de las dimensiones analizadas es posible identificar prácticas organizacionales consuetudinarias de gestión de conocimiento que tienen asociado algún grado de socialización y sistematización. Una explicación más detallada se puede encontrar en Arriagada y Alarcón (2011).

El análisis de las redes colaborativas al interior de un proyecto de construcción

Desde la perspectiva de las organizaciones, el conocimiento es un bien colectivo que se encuentra distribuido en pequeños trozos individuales, y que mediante los adecuados estímulos a sus poseedores, es posible integrar trozos específicos de conocimiento para apoyar la producción con resultados específicos. Esta realidad se hace evidente cuando se emprende un proyecto en el sector de la construcción, ya que se requiere, en un corto tiempo, integrar el conocimiento de mercados, clientes, diseñadores, proveedores en general, y constructores.

La división natural del trabajo que existe en un proyecto, requiere dividir el alcance total del proyecto entre los individuos y los grupos que participarán en él. La división del trabajo es necesaria cuando el alcance del trabajo excede lo que una sola persona puede completar dentro del marco de tiempo establecido, o cuando no hay una sola persona que pueda dominar todo el conocimiento y las habilidades requeridas por el proyecto. Los beneficios de la división del trabajo no son gratis, ya que conlleva un riesgo asociado con la integración de la información, el conocimiento, y los productos entregables, que conforman el producto final.

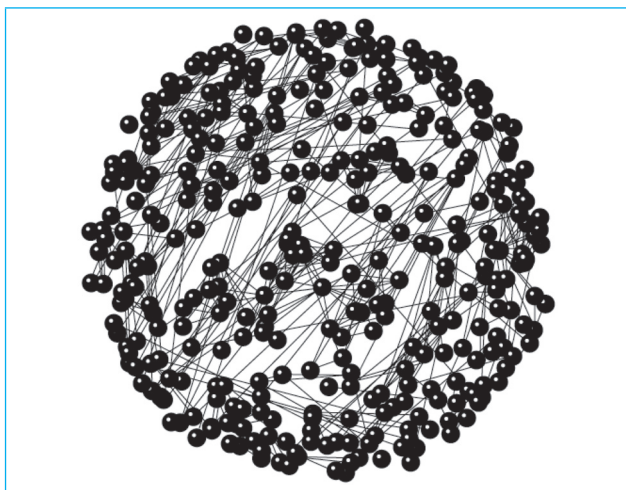
En toda la dinámica anterior se construyen grandes redes temporales colaborativas, por las cuales circulan datos, información y conocimiento de gran valor para el proyecto. Si la propuesta central es gestionar el conocimiento del proyecto para socializarlo y sistematizarlo al interior de la organización, con la finalidad de mejorar la competitividad en el sector en el que se opera, es fundamental caracterizar estas redes colaborativas y observar quiénes poseen el conocimiento.

Recientemente, autores como Fu *et al.*, (2006), identifican el importante rol que juegan las redes sociales de las empresas constructoras, al confirmar la existencia de una correlación positiva entre la demanda de aprendizaje de la organización y el tamaño de sus redes sociales. Pryke (2005), plantea la necesidad del uso del análisis de las redes sociales para tratar con la interdependencia de los actores y proporcionar un nivel de detalles de estas relaciones, permitiendo representar gráficamente la gobernanza del proyecto de construcción. Styhre (2008), muestra cómo las redes sociales, construidas individualmente por los profesionales de terreno, se acti-

van cuando ocurren eventos inesperados en el desarrollo del trabajo cotidiano. Wang y Li (2007), plantean que el análisis de las redes sociales proporciona un entendimiento significativo de la calidad del conocimiento y del proceso de construcción de este.

El Análisis de Redes Sociales (ARS) es un paradigma sociológico para analizar patrones estructurales de las relaciones sociales, proporcionando un conjunto de métodos y medidas para identificar, visualizar y analizar la información de las redes personales dentro y entre organizaciones. Así el ARS proporciona un método sistemático para identificar, examinar y soportar el proceso de compartir conocimiento en las redes sociales (Müller-Prothmann, 2007). De acuerdo a Wasserman y Faust (1994), el ARS es usado ampliamente en las ciencias sociales y conductuales, así como en economía, marketing e ingeniería industrial. En el ejemplo de la gráfica de la Figura 4, mediante esta herramienta (ARS), se representa a todos aquellos actores que iniciaron y construyeron la industria de los semiconductores en Silicon Valley.

Figura 4. *Los fundadores y constructores de la industria de los semiconductores en Silicon Valley*



Fuente SEMI (Semiconductor Industry Genealogy Chart).

Los fundamentos del ARS se encuentran en las matemáticas, en las técnicas de topología, y en la teoría de conjuntos (Scott, 2000). Una red está constituida de entidades (nodos) y vínculos (relaciones) que requieren ser previamente definidos para caracterizar adecuadamente una red, en la que los nodos pueden ser personas, grupos, equipos, u organizaciones completas, y las relaciones pueden ser de cualquier naturaleza y darse en cualquier dirección. Los mecanismos de captura de información de la red pueden ser producto de

una encuesta, la observación directa, una entrevista, la revisión de documentación impresa, la revisión de información electrónica (e-mail), o una combinación de las anteriores. La representación de la información capturada puede hacerse mediante matrices y sociogramas, y su análisis, mediante estadígrafos de densidad, centralidad, aislamiento o intermediación (Anklam, 2005). En la actualidad, y dado el amplio espectro de aplicación del ARS, existen muchos paquetes de software comerciales (Bhattacharya y Huntley, 2005; Anklam, 2005), de los cuales, uno de los más populares es UCINET (2007).

Identificación de la propuesta

El modelo de gestión y maduración de conocimiento propuesto por los autores (Arriagada y Alarcón, 2011), ha permitido observar que para todos los gerentes de proyectos, sin excepción, las reuniones de coordinación semanal y los registros en el libro de obra, representan las instancias más formales en las que se comparte conocimiento. No cabe la menor duda de que la socialización de conocimiento tácito y explícito en las reuniones semanales de obra, es relevante, como también lo es la compartición de conocimiento explícito en el libro de obra. La sistematización del conocimiento anterior se realiza mediante minutas de reunión, con copia a los asistentes; y la del libro de obra, mediante registros de las partes expresamente autorizadas.

El nivel de sistematización que se alcanza en estas prácticas acostumbradas no es muy elevado, ya que el registro solo tiene por finalidad establecer responsabilidades y controlar cumplimientos, por lo que la socialización de conocimiento no tiene un espacio definido en esta sistematización. Por otra parte, la rotación de actores e informantes en las actas de las reuniones, durante la vida del proyecto, es elevada, como también lo son los registros en el libro de obra.

Ante esta realidad colectiva y de práctica común en todos los proyectos registrados en la base de datos del modelo, y ante la necesidad de disponer de instancias formales para identificar el conocimiento clave del proyecto, se propuso a todos los gerentes de proyectos que, para etapas específicas de sus respectivos proyectos y para las especialidades que ellos seleccionaran, se planificara formalmente un encuentro con todos los actores clave, una vez logrado el hito planificado. Esta propuesta obedece a que los eventos están frescos en la mente de los actores, y a que los actores aún no abandonan el proyecto, como suele suceder. Estas reuniones se pueden realizar tantas veces como hitos revisables se establezcan. En la Figura 5 se presenta un típico libro de obra digital, utilizado frecuentemente en dispositivos electrónicos portátiles (Handheld).

Figura 5. Libro de obra digital típico utilizado en dispositivos portátiles (Handheld)

Ejemplo.bb2 - Libro de Obra

Archivo Imprimir Informe de obra Opciones Vista Internet Ayuda

Proyecto: Nuevo Libro de Obra

Informe de obra 003 (Esbozo) del 09/07/13 ☒ Concluir el informe de obra

Estado de la obra Presentes Faltas Proceso de la obra Apuntes Materiales Planes y documentos

Datos del día:

Fecha: 09.07.2013 Hora: desde 07:00 hasta 09:00 hora

Tiempo: nublado Temperatura: 13 °C

Precipitaciones: llovizna Humedad atmosférica: 60 %

Viento: calma Hora de la medición: 09:00 hora

Recepciones:

| Discripción | Empresa |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1 Recepción parcial en casa A | Llenu & Enconfru SRL. Hot... |
| 2 Recepción parcial estructu... | Vigas & Acero Ltd. Carpin... |
| 3 Recepción parcial fachada ... | Rápibrocha SRL. Pintura |

Estado de avance:

Terminaciones PB-3º piso casa A casi terminadas (obra seca, pintura).
Obra rústica casa B (hormigón, albañilería, estructura metálica nivel techo).
Andamio casa B llega hasta 3º piso. Tienen lugar trabajos de hormigón en losa sobre 3º piso.
Trabajos de desencofrado de la losa sobre 1º piso.

Acontecimientos especiales:

El vecino de la calle Schiller 83 informó que las fisuras en su fachada han aumentado.

Buscar fecha

Calendario de julio:

| dom | lun | mar | mié | jue | vie | sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 26 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 27 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 28 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 29 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 30 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 31 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 |

Este encuentro tendría por finalidad realizar una evaluación pos-hito, con la finalidad de obtener la información clave que permita responder a la interrogante de esta investigación. Como esta investigación longitudinal exploratoria establece un cruce frecuente y discreto entre el estudio de caso tipo 4 (diseño de caso múltiple, con múltiples unidades de análisis) (Yin, 2003), y el análisis de redes sociales (Müller-Prothmann, 2007), utiliza las herramientas de consulta recomendadas por ambos enfoques. El estudio de caso, debido a la necesidad de triangulación, privilegia la información documental, y máxime si es contrastada por distintos actores. El análisis de redes sociales igualmente privilegia la información documental para la construcción de las matrices y de los sociogramas, ya que habitualmente se hacen las mismas preguntas a todos los integrantes de la red, proporcionando un menú de respuestas para cada pregunta. En atención a esta comunidad de intereses y a la necesidad de completar y mejorar la base de datos de esta investigación longitudinal, se optó por la encuesta semiestructurada, ya que permite abordar el abanico completo de consultas a los equipos de proyecto, y además comparar las respuestas para una misma pregunta, buscando convergencia y a la vez operacionalizar el estadígrafo de centralidad. Los

aspectos abordados en esta encuesta semiestructurada son los siguientes:

1. Caracterizar el tipo de organización adoptada en terreno para el proyecto, de acuerdo a Arriagada y Alarcón (2011), mediante un punto en uno de los cuatro cuadrantes.
2. En la matriz proporcionada, identificar el mediador tecnológico dominante empleado en la comunicación con los distintos actores. 1, es presencial; 2, es e-mail; 3, es telefónica; y 4, es chat o video conferencia.
3. En la matriz proporcionada, identificar la intensidad y/o frecuencia de comunicación con los distintos actores. 1, es muy frecuente; 2, es frecuente; 3, es poco frecuente; y 4, rara vez o nunca.
4. ¿En qué áreas considera que se han localizado los mayores problemas de esta etapa?
5. ¿Cuál considera que ha sido el estilo dominante en la toma de decisiones frente a los problemas que se han presentado en esta etapa? 1, se busca consenso para decidir; 2, deciden e instruyen; 3, se consulta y luego se decide.
6. En la matriz proporcionada, ¿cuál considera que ha sido el aporte de los distintos actores en la

solución de los problemas? 1, muy importante; 2, importante; 3, algo importante.

7. Identifique, a lo menos, dos eventos, que en su opinión se deberían constituir en experiencias reproducibles en proyectos similares.
8. Identifique, a lo menos, dos eventos, que en su opinión no debería haber acontecido en esta etapa.
9. De las actividades consideradas en esta etapa, ¿cuáles considera que han tenido una buena productividad, y cuáles una mala?... ¿qué factores cree que han influenciado en esos resultados?
10. ¿Qué errores considera que han sido recurrentes en esta etapa?

En la Figura 6 se presentan las características del conocimiento asociado a los cuatro cuadrantes y sus potenciales rutas de maduración.

Metodología de trabajo

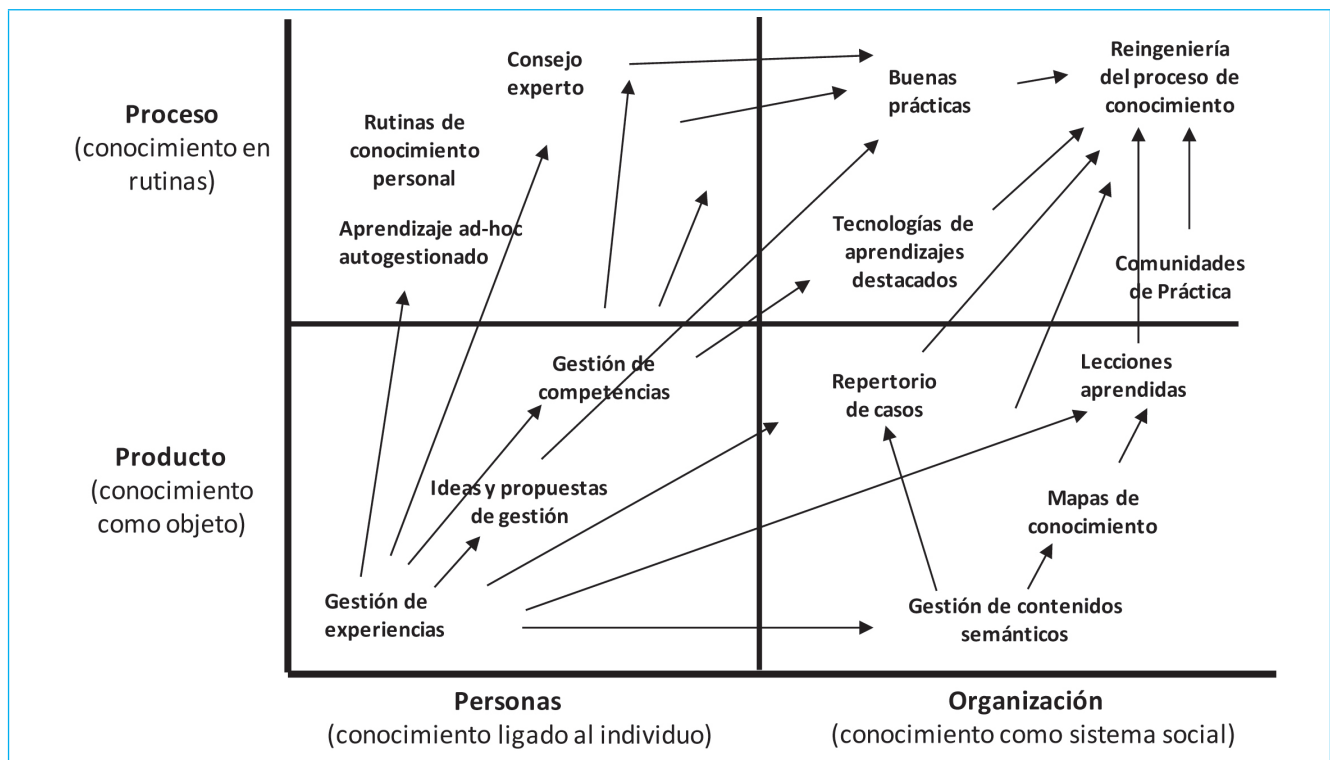
Como este proyecto comenzó hace más de tres años, ha sido posible construir una relación cercana con muchas empresas constructoras chilenas, y por ello con muchos gerentes de proyectos. Gracias a estos vínculos fue posible construir una base de datos or-

ganizada conceptualmente por el modelo de gestión y maduración de conocimiento al interior del sector de la construcción. El ordenamiento y organización de la información permitió observar rutas (acciones específicas secuenciadas) para gestionar conocimiento (rutas estratégicas) y para madurar conocimiento (rutas tácticas), sobre la base de poder reproducir las mejores experiencias de algunas empresas, en otras.

El mejoramiento en la cantidad de datos al interior de la base permitió una serie de preguntas ulteriores, y es así que se pudo llegar a establecer una relación entre el estilo de organización en sitio del proyecto, con la oportunidad de gestionar conocimiento. Ahora, y en consideración a que los mismos informantes, a partir de sus actuales experiencias continúan colaborando con la investigación, es posible preguntarse qué acciones son más efectivas para apoyar la gestión de conocimiento, según el tipo de organización adoptada en terreno y el grado de participación de la oficina central.

Con lo anterior se deja el precedente de la existencia de importante información proporcionada por los mismos informantes, durante el tiempo en que esta investigación se ha desarrollado, lo que permite seguir planteando interrogantes y diseñar los mecanismos de

Figura 6. Rutas de maduración del conocimiento



respuesta. El procedimiento empleado para ello es muy simple. Una vez identificada la interrogante, a través de la base de datos, se revisa la literatura especializada para observar cómo se ha tratado históricamente el tema; posteriormente, y desde la perspectiva del estudio de caso y del análisis de redes sociales, se reformula el abordaje para establecer los aspectos que tendrán el mayor énfasis; enseguida se diseña el instrumento, tomando cuidado de favorecer el uso de las matrices y los sociogramas, así como también de proporcionar los mecanismos que permiten la triangulación (constatación) de la información por capturar; a continuación se toma contacto con las empresas y los gerentes de proyecto que tradicionalmente han colaborado en la construcción de la base de datos, exponiéndoles la finalidad, e invitándolos a participar, asegurándoles que tendrán una importante retroalimentación.

Cumplido el hito seleccionado por el gerente de proyecto, el investigador aplica colectivamente la encuesta semiestructurada al personal del equipo en obra, junto con su red profesional colaborativa, capturando en esa instancia la información vital para el análisis posterior. La conjunción de la información de otros gerentes de proyectos, sobre otros hitos similares o distintos, permiten observar correlaciones entre tipos de organización en sitio y estilos de gestión de conocimiento.

Resultados

Considerando que cada gerente de proyecto tuvo la libertad de aplicar la encuesta pos-hito en más de una etapa y en la especialidad que consideró relevante de evaluar, la información obtenida de los cuarenta y ocho hitos analizados, no es comparable entre proyectos. Por otra parte, la propuesta central de esta investigación es responder a la interrogante de cuáles son las acciones clave para gestionar conocimiento, de acuerdo a la estructura organizacional adoptada en el sitio de la obra, y al grado de participación de la oficina central en esta organización.

De acuerdo a lo anterior, en este apartado se presentará, a título de ejemplo, cómo el uso del análisis de redes sociales permite observar, a partir de la información capturada en las matrices, dónde se localiza el conocimiento clave para una etapa específica en un proyecto. En este caso se analizará la etapa de obra gruesa de una edificación en altura.

Lo primero es identificar a los actores asociados a esta etapa constructiva, referido al grupo de organizaciones y personas vinculadas por relaciones formales e informales, y orientadas por una misma finalidad. En esta etapa las organizaciones formales típicas son: el cliente

(CTE), los consultores y/o asesores del cliente (CAE), la empresa constructora (ECT), la unidad encargada del diseño (UDA), los proyectistas de especialidades (PYE), las empresas subcontratistas (ESC), las empresas proveedoras (EPV), y el equipo de gestión del proyecto (EDP). Las relaciones informales reposan en las redes personales de los profesionales (RPP).

Para aquella información socializada entre los distintos actores de la etapa, tal y como el conocimiento que ha resultado clave para llevar la etapa a buen término; la localización de ese conocimiento; los problemas que enfrentó la etapa; los actores claves en la solución de los problemas; etc., determinan los flujos de información y su direccionalidad, los que se pueden caracterizar a través de la intensidad y frecuencia de la comunicación. En las dos figuras siguientes se presenta parte del análisis de este caso, en donde se indaga: ¿quién, o quiénes? están en posesión del conocimiento clave que permite la ejecución de la obra gruesa de una edificación en altura sin contratiempos. Al igual que esta pregunta, son muchas más las que se hacen por cada proyecto, con la finalidad de identificar la cuantía de conocimiento clave demandado por el proyecto; la localización de ese conocimiento; y la posesión del mismo.

En la Figura 7 se identifican a los actores del proyecto de construcción, organizados en una matriz y su sociograma correspondiente. En el caso analizado, 0, 1, 2 y 3, representan distintas intensidades de comunicación, entendidas como frecuencia y duración de los contactos, para la etapa específica de la obra gruesa de una edificación en altura. Una vez organizada la información, se pueden calcular distintos estadígrafos que permiten identificar un concentrador, un intermediador, puntos de corte, subgrupos, etc. En este caso se analizó el estadígrafo de centralidad que se presenta en la Figura 8.

Como la matriz es asimétrica, se establece una diferencia en todas las variables y estadígrafos asociados a las conexiones que entran a un nodo (*indegree*) y las que salen del mismo (*outdegree*). En el caso, el nodo EDP (Equipo de Proyecto) es el actor con mayor centralidad de acuerdo a sus conexiones de salida, debido a su mayor intensidad de comunicación con el resto de los actores (20); y el nodo EPV (Empresas Proveedoras), es el actor con mayor centralidad de acuerdo a sus conexiones de entrada (18), debido a la mayor intensidad de comunicación que el resto de actores tiene con él.

Conclusiones

Revisada las respuestas a los diez temas de la encuesta semiestructurada que los gerentes de proyectos aplica-

Figura 7. Matriz y Sociograma de Intensidad de Comunicación

| | CTE | RPP | CAE | PYE | ESC | UDA | ECT | EPV | EDP |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CTE | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| RPP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| CAE | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| PYE | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| ESC | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| UDA | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 |
| ECT | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0 | 3 | 3 |
| EPV | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 |
| EDP | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 |

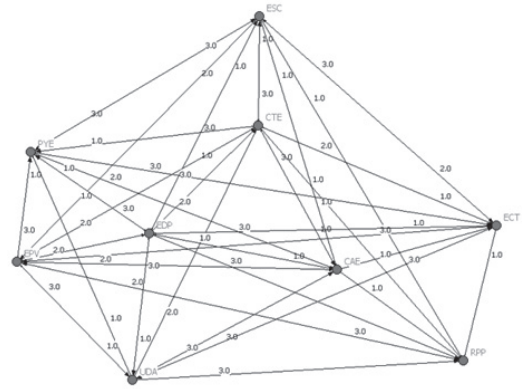


Figura 8. Estadígrafos utilizados en el Análisis de Redes Sociales

Grado de centralidad de acuerdo a Freeman

| | OutDgree | InDegree | NrmOutDeg | NrmInDeg |
|-------|----------|----------|-----------|----------|
| 8 EDP | 20,000 | 14,000 | 83,333 | 58,333 |
| 7 EPV | 18,000 | 18,000 | 75,000 | 75,000 |
| 4 UDA | 15,000 | 14,000 | 62,500 | 58,333 |
| 3 ECT | 14,000 | 14,000 | 58,333 | 58,333 |
| 1 CTE | 13,000 | 10,000 | 54,167 | 41,667 |
| 6 ESC | 13,000 | 10,000 | 54,167 | 41,667 |
| 5 PYE | 12,000 | 12,000 | 50,000 | 50,000 |
| 2 CAE | 5,000 | 12,000 | 20,833 | 50,000 |
| 9 RPP | 3,000 | 9,000 | 12,500 | 37,500 |

Network Centralization (Outdegree) = 34,896%

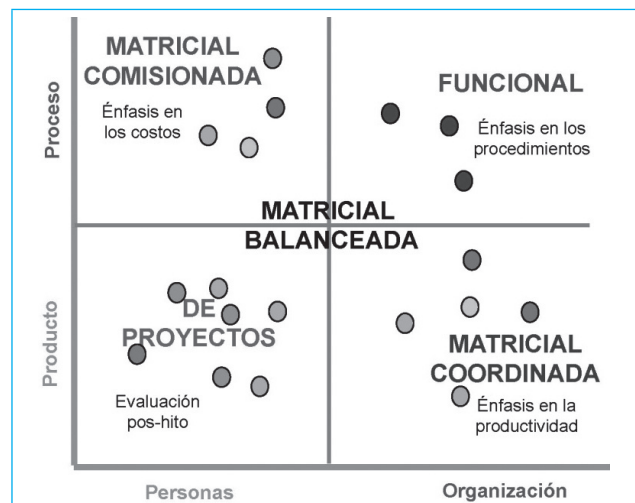
Network Centralization (Indegree) = 25,521%

Estadística Descriptiva

| | OutDgree | InDegree | NrmOutDeg | NrmInDeg |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 Mean | 12,556 | 12,556 | 52,315 | 52,315 |
| 2 Std Dev | 5,188 | 2,629 | 21,616 | 10,956 |
| 3 Sum | 113,000 | 113,000 | 470,833 | 470,833 |
| 4 Variance | 26,914 | 6,914 | 467,250 | 120,027 |
| 5 SSQ | 1661,000 | 1481,000 | 28836,807 | 25711,805 |
| 6 MCSSQ | 242,222 | 62,222 | 4205,247 | 1080,247 |
| 7 EUC Norm | 40,755 | 38,484 | 169,814 | 160,349 |
| 8 Minimum | 3,000 | 9,000 | 12,500 | 37,500 |
| 9 Maximum | 20,000 | 18,000 | 83,333 | 75,000 |

ron a diversas etapas de sus proyectos y especialidades, se puede observar que la mayoría de los informantes identifican la organización adoptada en terreno, como a la del tipo de proyecto, lo que permite un acabado desarrollo para las respuestas de los tópicos 2 al 8, no así para los tópicos 9 y 10. Para los gerentes de proyectos cuyas organizaciones en terreno poseen una mayor injerencia en el proceso de toma de decisiones de la oficina central, con una organización más funcional que la de proyectos, se observa que los informantes no disponen de antecedentes suficientes para responder a los tópicos 5 y 6 de la encuesta semiestructurada, pero sí a los tópicos 9 y 10. De acuerdo a lo anterior, es posible apreciar el tipo de acciones que son más efectivas en una propuesta de gestión de conocimiento, de acuerdo al tipo de organización que se adopta en terreno, en atención a las modalidades de gestión de conocimiento instituidas previamente en la organización. En la Figura 9 se grafican los encuentros de las encuestas semi estructuradas.

Figura 9. Acciones clave para Gestionar Conocimiento y tipos de organización en terreno



La representación de estos encuentros se apoya gráficamente en los resultados de publicaciones anteriores (Arriagada y Alarcón, 2011), ya que utiliza la gráfica

que relaciona los tipos de organización encontrados en el sitio de la obra, con los grados en que el conocimiento es socializado y sistematizado al interior de la organización.

Referencias

- Allee, V. (2003). Evolving business forms for the knowledge economy. In: C.W. Holsapple (ed.), Handbook on knowledge management, vol. 2, pp. 605-622.
- Anklam, P. (2005). Social Network Analysis in the KM Toolkit. In M. Rao (Ed), Knowledge Management Tools and Techniques (pp. 329-346) Oxford, UK.: Elsevier.
- Arriagada, R. y Alarcón L. (2011). La organización en sitio y las oportunidades de gestionar conocimiento en las empresas de construcción. Revista de la Construcción. 10(3) 86-98.
- Balmisse, G., Meingan, D. y Passerini, K. (2008). Technology trend in Knowledge Management Tools. In K. O'Sullivan (Ed.) Strategic Knowledge Management in Multinational Organization (pp. 152-165) IGI Global.
- Bergeron, B (2003). Essentials of Knowledge Management. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Bhattacharya, M. y Huntley, C. (2005). Social Network Mapping Software: New Frontiers in HRM. In T. Torres-Corona and M. Arias-Oliva (Ed), E-HRM - Management Knowledge People (pp. 68-84) Hershey PA, USA: Idea Group Publishing
- Blackler, F. (1995): Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation, in: Organization Studies, Vol. 16(6).
- Cameron, K. y Quinn R. (2006). Diagnosing and Changing Organizational Culture. Based on the Competing Values Framework. Jossey-Bass, San Francisco
- Carrillo, P. y Chinowsky, P. (2006) Exploiting Knowledge Management: The Engineering and Construction Perspective. Journal of Management in Engineering. 2006.
- Chinowsky, P. y Carrillo, P. (2007). The Knowledge Management to Learning Organizations Connection. Journal of Management in Engineering. 2007.
- Dulaimi, M. (2006). Sustainable Development through Culture and Innovation. The Joint International Conference on Construction Culture, Innovation and Management (CCIM) 2006. Dubai.
- Earl, M.J. (2001) Knowledge as strategy: reflections on Skandia International and Shorko Films, in L. Prusak, ed., Knowledge in Organizations. Boston: Butterworth Heinemann.
- Fong, P. y Chu, L. (2006) Exploratory study of knowledge sharing in contracting companies: a sociotechnical perspective, Journal of Construction Engineering and Management, September 2006.
- Fu, W.K., Lo, H.P. and Drew, D. (2006). Collective learning, collective knowledge and learning networks in construction. Construction Management and Economics (October 2006) 24, 1019-1028.
- Gaines, B. (2003). Organizational knowledge acquisition. In: C.W. Holsapple (ed.), Handbook on knowledge Management, vol. 1: 317-348.
- Gottschalk, P. (2005). Strategic Knowledge Management Technology. Idea Group Publishing. Hershey PA
- Grant, R. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation, California Management Review, Spring 1991: 114-135.
- Gray, J. and Densten, I. (2005). Towards an integrative model of organizational culture and Knowledge Management. International Journal of Organisational Behaviour, 9(2), 594-603.
- Hansen, M.; Nohria, N. y Tierney, T. (1999). What's your strategy for Managing Knowledge, Harvard Business Review, 77 (2): 106-116.
- Hornett, A. (2004). Varieties of Virtual Organizations and Their Knowledge Sharing Systems. Idea Group Inc.
- Jennex, M. (2008). Current Issues in Knowledge Management. Idea Group Publishing (An imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.
- Jennex, M. (2009). Knowledge Management, Organizational Memory, and Transfer Behavior: Global Approaches and Advancements. Idea Group Publishing (An imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.
- Kamara, J.; Anumba, CH.; Carrillo, P. y Bouchlaghem, N. (2003). Conceptual Framework for Live Capture and

- Reuse of Project Knowledge. Construction Informatics Digital Library.
- Kazi A. (2005). Knowledge Management in the Construction Industry: A Socio-Technical Perspective. Idea Group Publishing. London.
- Kivrak, S., Gokhan, A., Dikmen, I. y Birgonul, T. (2008). Capturing Knowledge in Construction Projects: Knowledge Platform for Contractors. Journal of Management in Engineering. ASCE / APRIL 2008.
- Lucas, H. (1996). The T-Form Organization: Using Information Technology to Design Organizations for the 21st Century. Jossey Bass, San Francisco.
- Maier, R. (2007). Knowledge Management Systems Information and Communication Technologies for Knowledge Management. Third Edition. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Müller-Prothmann, T. (2007). Social Network Analysis: A Practical Method to Improve Knowledge Sharing. In S. Kazi, L. Wohlfart and P. Wolf (Ed), Hand-On Knowledge Co-Creation and Sharing (pp. 221-233). Stuttgart, Germany: KnowledgeBoard Editors.
<http://www.knowledgeboard.com>
- Oney-Yazic, E., Arditi, D. y Uwakweh, B. (2006). Organizational Culture in U.S. Construction Company, Illinois.
- Pathirage, C.; Amaratunga, D. y Haigh, R. (2006). Developing a business case to manage tacit knowledge within construction organizations. Research Institute for the Built and Human Environment, The University of Salford, Salford M5 4WT, UK.
- Pryke, S. (2005). Towards a social network theory of project governance. Construction Management and Economics, 23:9 927-939.
- Quinn, J. (1992). Intelligent Enterprise: A Knowledge and Service Based Paradigm for Industry. The Free Press, New York.
- Roman-Velázquez, J. (2005). An Empiric study of organizational culture types and their relationship with the success of a knowledge management system and the flow of knowledge in the U.S. Government and nonprofit sector. In M. Stankosky (Ed.) Creating the discipline of Knowledge Management. The latest in University Research (pp. 66-91) Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Russ, M. (2010). Knowledge Management Strategies for Business Development. Business Science Reference, Hershey.
- Senge, P. (1990) The Fifth Discipline: The Art and Practice of The Learning Organization. Doubleday Currency, New York.
- Schwartz, D. (2006). Encyclopedia of Knowledge Management. Idea Group Reference (an imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue, Suite 200 Hershey PA 17033.
- Scott, J. (2000), Social Network analysis: A Handbook. Second Edition. SAGE Publications Inc. London.
- Shelbourn, M.; Bouchlaghem, D.; Anumba, C.; Carrillo, P.; Khalfan, M. y Glass, J. (2006). Managing Knowledge in the context of Sustainable Construction. PUBLISHED: March 2006 at <http://itcon.org/2006/4/>.
- Stankosky, M. (2005). Creating the discipline of Knowledge Management. The latest University Research. Edited by Michael Stankosky. Elsevier. Oxford. UK .
- Styhre, A. (2008). The role of social capital in knowledge sharing: the case of a specialist rock construction company. Construction Management and Economics, 26(9), 941-951.
- Tserng, H. and Lin, Y. (2004) Developing an activity-based knowledge management system for contractors, Automation in Construction, Vol. 13, 781-802.
- Turner, J. (2009). The Handbook of Project-Based Management. Third Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- UCINET (2007). <http://www.analytictech.com/download6.htm>
- Wang, Y. and Li, X. (2007). Social Network Analysis of Interaction in Online Learning Communities. Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007), Nigata (Japan).
- Wasserman, S. and Faust, K. (1994), Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge University Press, New York.
- Wiig, K. (2004). People-Focused Knowledge Management. Knowledge Research Institute, Inc. Elsevier. Oxford.
- Yin, R. (2003). Case Study Research Design and Methods. (Third Edition). Applied Social Research Methods Serie. Volume 5, California.