

La gestión en el sector de la edificación soportada por un Sistema de Información Interorganizacional

Antonio Pereira Rama, Julián Chaparro Peláez

Grupo de Ingeniería de Organización. ETSI de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid. antonio_pereira@airtel.net, chaparro@gio.etsit.upm.es

Resumen

El sector de la edificación es uno de los principales sectores económicos con evidentes repercusiones en el conjunto de la sociedad y en los valores culturales que entraña el patrimonio arquitectónico y, sin embargo, carece de una regulación acorde. La imparable evolución de las TIC, y la paulatina consolidación de la cultura de la competencia ha provocado la aparición y auge de nuevos servicios y operadores. Sin embargo, se ha podido comprobar que las infraestructuras por las que se distribuyen estos nuevos servicios en el interior de los edificios no han evolucionado a la par, no encontrándose preparadas para canalizar y absorber la demanda de nuevos servicios de telecomunicaciones y domótica. Por ello, la presente comunicación, basada en un trabajo de investigación empírico, pretende proponer la implantación de un SIIO entre los diversos agentes que configuran el sector de la edificación. El objetivo es la mejora de gestión en las interrelaciones de cara a abordar proyectos de edificación más complejos propios de la sociedad de la información; contribuyendo, en particular, a la mejora de la calidad del producto final, la vivienda y, por tanto, a la calidad de vida de la sociedad en general.

Palabras clave: Cadena de Valor, Sector de la Edificación, SIIO, TIC.

1. Introducción

Los problemas derivados de esta falta de regulación son motivados generalmente por otro problema: *la falta de información de los agentes que intervienen en el sector*. Esto se traduce a que *proyectos de finita duración se alargan inexplicablemente*; y, en otros casos, cuando las prisas apremian, se suelen realizar en menos tiempo del requerido y, por tanto, *sin cumplir con los requisitos de calidad* que deberían tener.

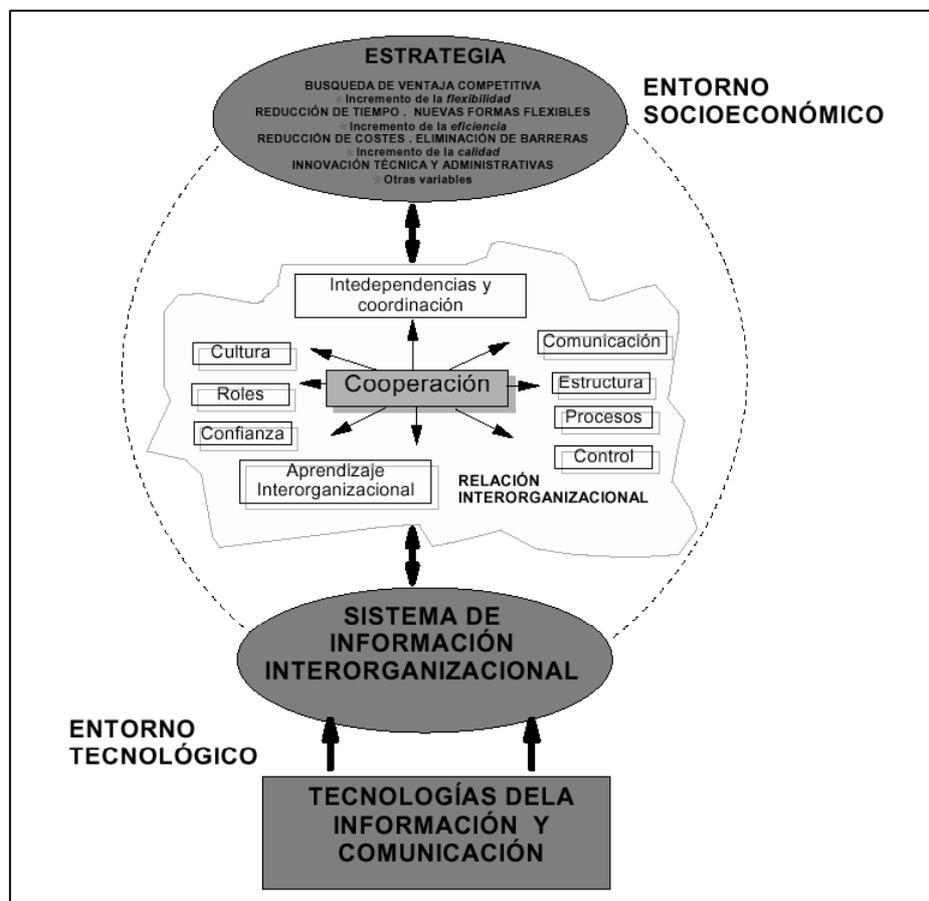
Conseguir la máxima eficiencia en el sector de la Edificación, pasa, como en todos los sectores productivos, por la necesidad de *optimizar todos los procesos internos* que consumen recursos. Es necesario conseguir que los objetivos se cumplan, pero, a la vez, hay que poner el mayor énfasis en la tarea para que en su consecución se consuma la menor cantidad de recursos posible, es decir, *hay que minimizar los costes sin que por ello disminuyan los objetivos*. (Gómez, 2001)

Es por ello que un sistema de información interorganizacional (SIIO) que controle el flujo de información entre sus diferentes agentes integrantes no sólo permitirá sufragar estas lagunas, sino que además *fomentará la colaboración y especialización* de agentes y un seguimiento del proyecto más interactivo y personalizado.

2. Marco Teórico

La época actual se caracteriza por ser de una naturaleza cambiante, cada segundo que transcurre implica nuevos retos y la problemática de estar preparados para enfrentarlos. Esta situación obliga a las empresas a asumir una posición diferente que no necesariamente debe ser la de anticipar el futuro, sino adaptarse rápidamente a los cambios del presente, y estar preparados para el futuro, a fin de cuentas éste último depende en gran medida de lo que ocurre en el presente.

Además, especialmente las pequeñas y medianas empresas, aunque no sólo ellas, carecen a veces de los recursos necesarios para enfrentarse a todos estos retos. Como respuesta ha surgido el concepto de “*cooperación entre organizaciones*”. Y dentro de esta cooperación surge el concepto de “*organización virtual*”, que presenta como ventaja una enorme flexibilidad, tanto para el acoplamiento de las organizaciones participantes, como para su adaptación a los requisitos cambiantes del mercado. Por otra parte, los SI alcanzan actualmente un alto grado de penetración en los procesos internos de las empresas, facilitando los intercambios de información incluso con otras empresas. Y es en este entorno de permanente evolución de los SI donde surgen los Sistemas de Información Interorganizacionales (SIIO). (Orero y Criado, 1998)



Fuente: Orero y Criado, 1999

Figura 1. Modelo de Caracterización de un SIIO

Si analizamos ahora la definición de SIIO que proponen Orero y Criado encontramos un concepto que abarca todos los aspectos comentados y considerados relevantes en esta

investigación, lo que implica la validez de su modelo de caracterización como punto de partida para la elaboración del modelo a aplicar a nuestro objeto de estudio:

“Un SIIO es un *sistema de información compartido* por dos o más organizaciones, que posibilita el incremento de la productividad, flexibilidad y competitividad facilitando las *relaciones interorganizativas*, especialmente las de *cooperación*, con el consecuente rediseño tanto de las fronteras de las organizaciones como de los mecanismos de coordinación, comunicación y cooperación existentes entre las mismas. El SIIO está *constituido por una infraestructura tecnológica de ordenadores y redes de comunicación* que permiten el acceso y el intercambio de información entre las organizaciones participantes, así como el *uso compartido de aplicaciones con el objeto de realizar una operación de negocio conjunta y/o incrementar sus ventajas competitivas.*” (Orero y Criado, 1999)

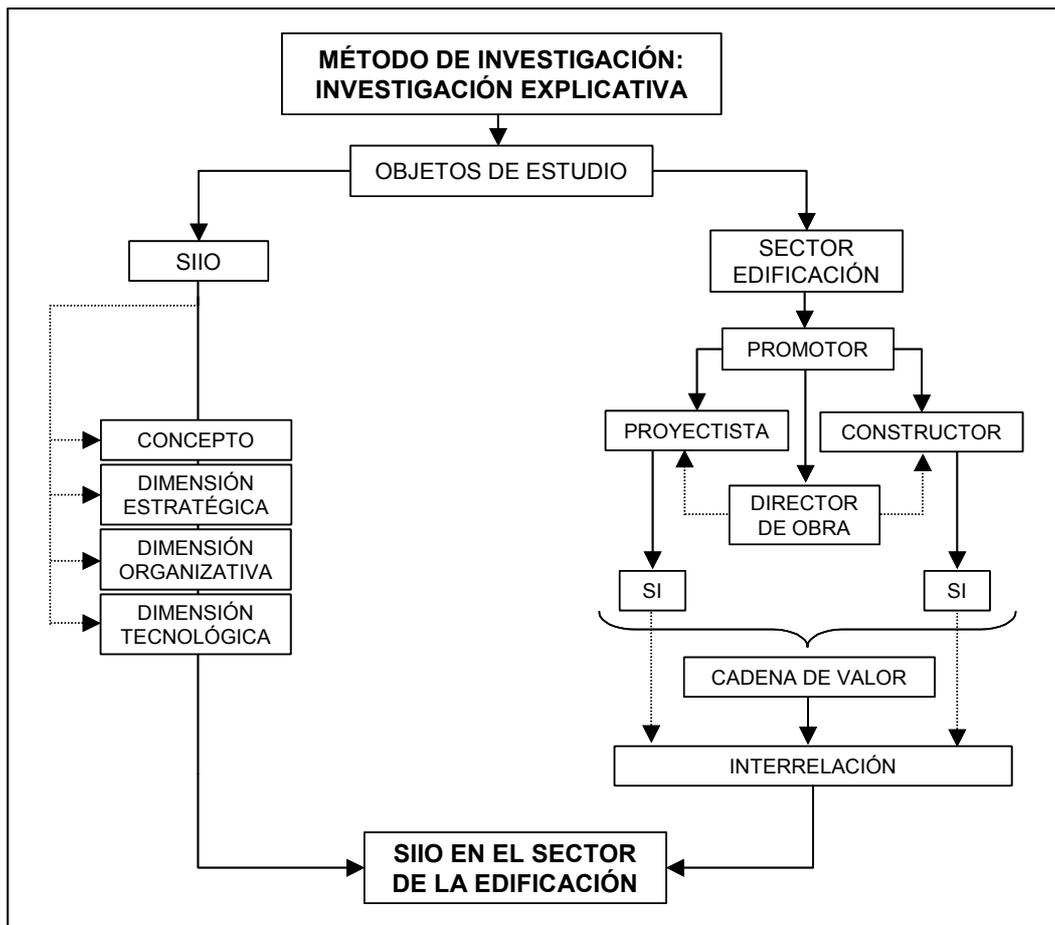
3. Metodología de la Investigación

El presente *paper*, basado en un trabajo de investigación empírico (Pereira, 2003), pretende proponer la implantación de un SIIO entre los diversos agentes que configuran la cadena de valor del sector de la edificación. El trabajo ha sido desarrollado siguiendo una metodología científica para una investigación de tipo explicativo, realizando, en primer lugar, las consideraciones de tipo metodológico oportuno, como son el tratamiento de los objetivos particulares a partir del objetivo general expuesto, la formulación de las preguntas de investigación y las hipótesis atendiendo a los objetivos específicos del trabajo, la justificación, la determinación del universo de estudio, el estudio de la muestra y la determinación de los sujetos de investigación. (Sierra, 2002)

Es por ello que el *objetivo general de este trabajo es estudiar la viabilidad de implantar un modelo de sistema de información interorganizacional (SIIO) concreto a definir para el sector de la Edificación* que controle el flujo de información entre los diferentes agentes integrantes permitiendo sufragar estas lagunas, y además *fomentar la colaboración y especialización* de agentes y un seguimiento del proyecto más interactivo y personalizado.

De este objetivo general se derivan una serie de *objetivos específicos* para la consecución de éste: examinar los SI de los agentes del sector, describir la cadena de valor resultante, descubrir las interrelaciones existentes, aplicar el modelo de caracterización de SIIO, definición y determinación conceptual de un modelo específico de SIIO, validación de dicho modelo en base a los resultados obtenidos y proponer la implantación del modelo de SIIO.

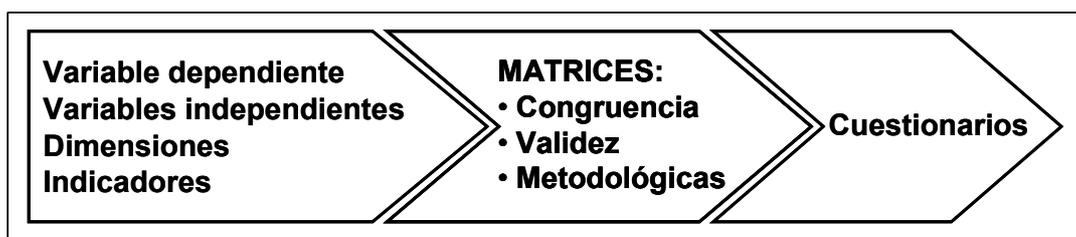
Dentro del alcance de este trabajo se ha definido el horizonte espacial español y el horizonte temporal actual. Como antecedentes de esta investigación encontramos principalmente un modelo de e-business para la cadena de suministro (Chen, 2001) y un rediseño de procesos empleado e-commerce (Halaris, 2001). Los sujetos de investigación han sido informes sobre el sector de la edificación, estudios de los sistemas de información existentes y las propias empresas y profesionales del sector (principales agentes: promotores, proyectistas, constructores e instaladores y directores de obra).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Mapa Estructural de la Investigación

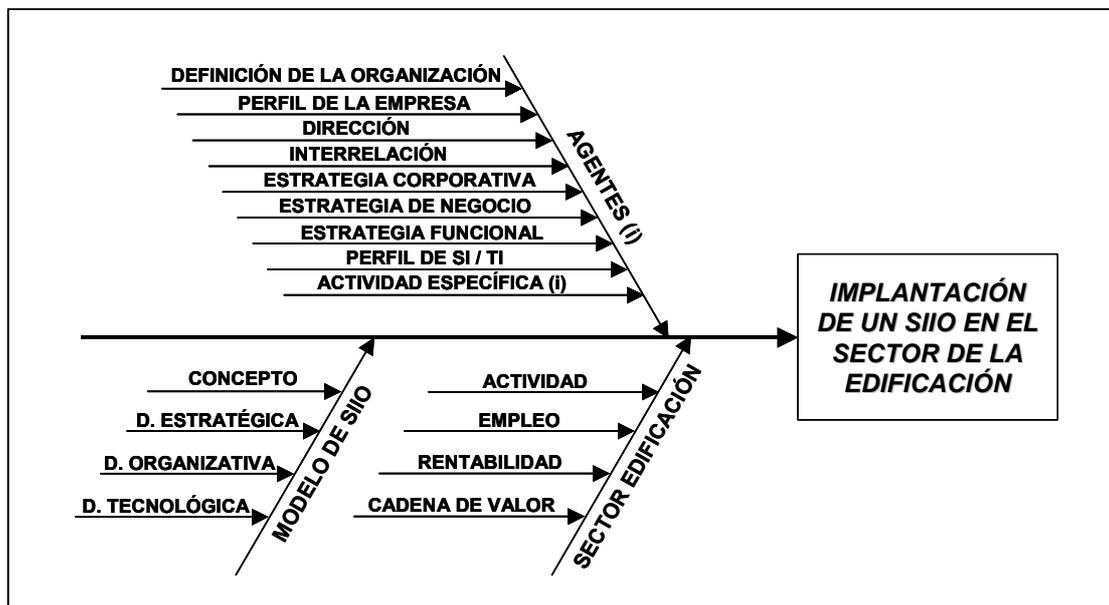
Tomando como referencia el análisis conceptual, y partiendo de la perspectiva planteada por el modelo de SIIO propuesto se realiza un análisis metodológico de la investigación, en el cual se determinan una serie de variables de estudio. Se ponen de manifiesto las diversas consideraciones metodológicas utilizadas para la caracterización de la muestra así como para las diversas matrices de congruencia y validez del método de investigación exploratorio. Por ello se tratan no sólo conceptos estadísticos para la caracterización de dicha muestra, sino que se da un robustez al conjunto de variables, dimensiones e indicadores ya presentado; para, luego, de ello obtener los cuestionarios de investigación. Se detalla, además, la metodología seguida para la validación del modelo propuesto, cuyo objetivo posterior es el de proponer su implantación en el sector de la Edificación. (Pereira 2002)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Análisis Metodológico

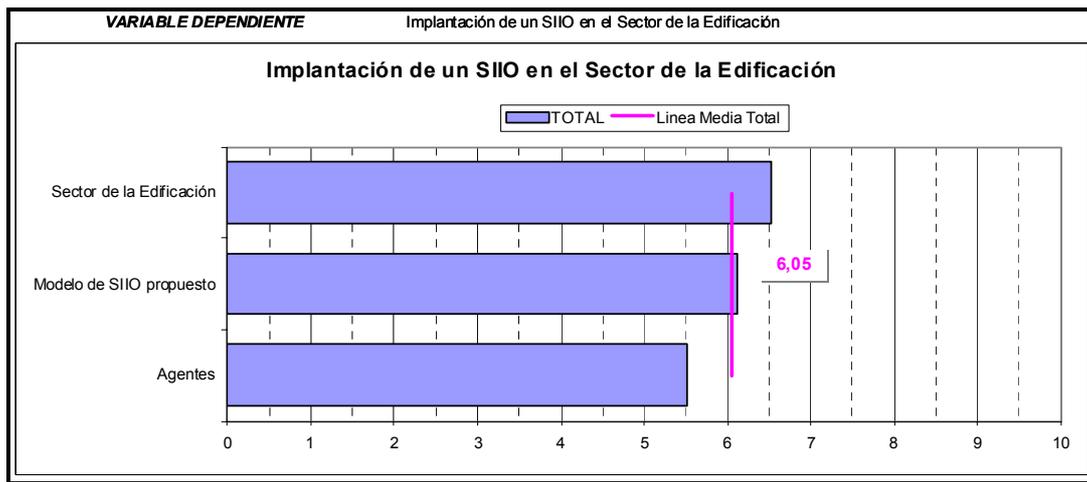
El universo de estudio concreto que hemos propuesto es la provincia de La Coruña. Dentro de esta provincia y según ARDAN (2002) encontramos 894 empresas como población bajo estudio. Para determinar el tamaño de la muestra primero se toma una muestra inicial de 30 empresas, que es el tamaño menor que se puede tomar para medir la desviación estándar usando la distribución normal de tal manera que la estimación sea confinable. Así se determinaron inicialmente las características de la población observando que la probabilidad de encontrar una empresa no idónea para la implantación de un SIIO es del 30%. Considerando un 95% de nivel de confianza y utilizando la distribución normal acumulativa con un rango de población del 10% de error, determinamos como 75 el número de empresas de la muestra. Para asegurarnos ese nivel de confianza escogemos una muestra de 80 empresas elegidas aleatoriamente. De acuerdo con la proporción de agentes existente en la población bajo estudio determinamos el número de empresas de la muestra para cada uno de los agentes (18 promotores, 5 proyectistas, 27 constructores y 30 directores de obra).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Diagrama Sagital completo (Variables y Dimensiones)

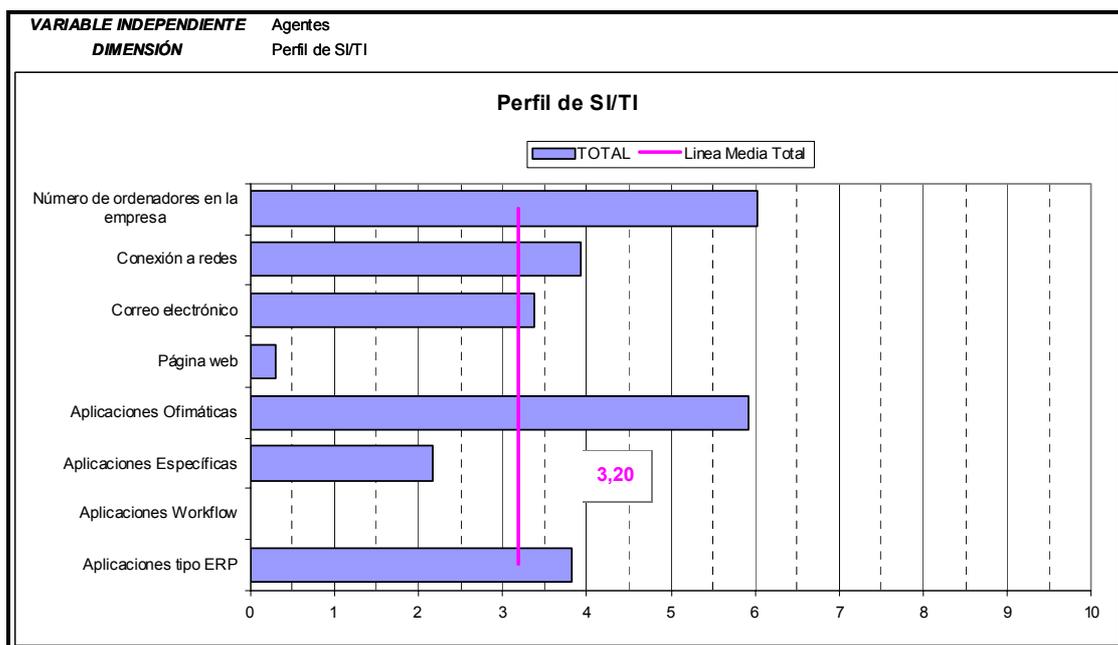
Para la validación del modelo se estudian las posibles incoherencias surgidas en los datos obtenidos de los cuestionarios realizados personalmente, estudiando coeficientes de correlación. A raíz de estos datos y aplicando la estadística descriptiva hemos conseguido una valoración numérica para cada una de las variables, dimensiones e indicadores planteados. Este valor numérico nos ha permitido efectuar comparaciones con el resto de variables de investigación, así como su comparación con los obtenidos de diferentes agentes del sector; permitiéndonos obtener el grado de relevancia de éstas dentro del modelo de investigación propuesto que concluye con la viabilidad de la implantación de un SIIO en el sector de la Edificación en España.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Análisis de resultados: Implantación de un SIO

En vista de los resultados obtenidos observamos que la viabilidad de la implantación es de un 60,5% según nuestra investigación. Como punto de vista cualitativo de las entrevistas se ha observado que existe una gran desconfianza hacia las nuevas tecnologías, la idea de SIO – aunque nueva- se presenta muy atractiva para los agentes y el nivel de inversión que se desea realizar es muy pequeño. (Pereira, 2003)



Fuente: Elaboración Propia

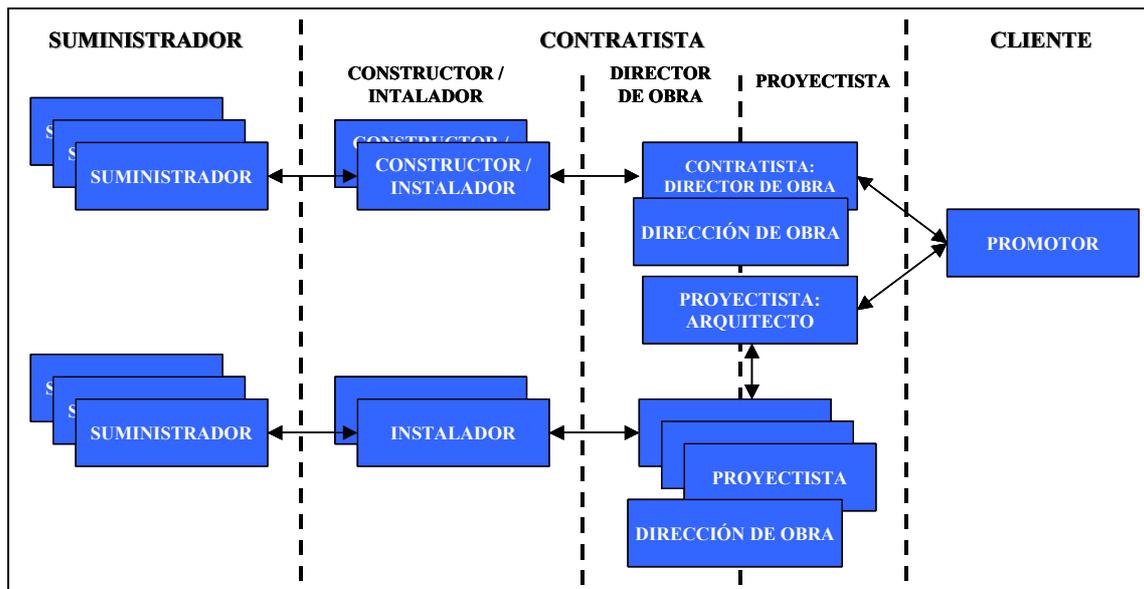
Figura 6. Análisis de resultados: Perfil de SI/TI

Nos encontramos, en general, que la implantación de un SIO en el sector cuenta con un importante punto débil por parte de los agentes, este es el “Perfil SI/TI” de éstos, lo cual supone un problema a superar para pensar en una implantación viable del SIO.

4. Interrelaciones y Cadena de Valor

La cadena de suministro se define como “una red de soporte que permite el suministro de materiales, transformándolos en bienes intermedios y luego en productos finales, y la entrega de los mismos a los clientes a través del canal de distribución”. (Lee, 1992)

Dentro del sector de la edificación el agente “contratista” juega un papel de pivote fundamental, observamos que generalmente esta cadena de suministro se descompone según los diferentes agentes y partes del proyecto, como se indica en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Cadena de suministro detallada del sector de la edificación

Observamos la configuración real de la cadena de suministro donde el cliente, el promotor, contacta directamente con un contratista y con un arquitecto. El contratista se encarga de la búsqueda del resto de constructores e instaladores necesarios para la obra, y así mismo, realiza el seguimiento o dirección de obra de la misma, apoyándose en el arquitecto y asegurando el correcto trabajo de los constructores a los que ha contratado por medio del promotor. El arquitecto, ejerce como proyectista principal y contratista del resto de proyectistas necesarios para la obra. La dirección de obra derivada de cada uno de estos proyectistas, no principales, suele recaer en el propio proyectista que a su vez también se convierte en subcontratista de los instaladores necesarios para la ejecución de los diferentes proyectos. Cada uno de los instaladores y constructores realiza el contrato correspondiente de los materiales necesarios a los suministradores.

La introducción de un SIIO en el sector de la edificación puede beneficiar a todos los miembros de la cadena de suministro. La cadena de valor ha sido definida como “un modelo que describe una secuencia de actividades de valor añadido de una organización simple, conectando los proveedores de la organización con la demanda e incluyendo las actividades de apoyo”. Con los negocios embarcándose en estrategias de *e-commerce*, los socios comerciales del sector de la edificación necesitan trabajar de forma electrónica para mejorar el rendimiento de la cadena de suministro y la configuración de la cadena de valor utilizando, por ejemplo, un SIIO.

El concepto de interrelación no es nuevo en el sector de la edificación dado que es necesaria la existencia de ésta para la obtención del producto final, el edificio. En la configuración de la cadena de suministro existen interrelaciones entre buena parte de los agentes del sector. Muchas veces hay agentes que canalizan relaciones con el fin de evitar interrelaciones todos con todos, lo cual sería muy costoso en tiempo.

Con la implantación de un SIIO existiría la posibilidad de una comunicación ágil y flexible entre los diferentes agentes. La idea es el SIIO como soporte y sustento de esta interrelación, así mismo como una potenciación de la misma. Es similar a la idea de las alianzas y asociaciones diversas para alcanzar objetivos.

El SIIO además de la interrelación natural entre dos empresas de la cadena de valor, potenciaría los canales de comunicación entre los diferentes agentes del sector y los SI que alimentan el proceso de toma de decisiones dentro del sector, permitiendo compartir información entre las empresas inmersas en un mismo proyecto, así como permitir alimentar una base de datos de agentes en la que se fomenta la especialización para la realización de actividades concretas y específicas dentro de la cadena de valor.

5. Modelo de SIIO

Si aplicamos al sector de la edificación la definición de SIIO que hemos manejado en el marco teórico encontramos que sería un SI que permite a los diferentes agentes del sector (proyectistas, promotores, constructores e instaladores, directores de obra, etc.) la compartición de datos (relativos a proyectos y recursos) y software (aplicaciones que se han desarrollado para la introducción de dichos datos en la base de datos del SIIO, o bien, aplicaciones que ofrecen la posibilidad a los agentes de adquirir un perfil de SI/TI más adecuado para su incorporación en el SIIO); y todo ello fuera de las fronteras de la organización. En concreto una empresa externa que se encargaría de la gestión, alojamiento y dimensionamiento del SIIO. Esta empresa externa bien podría ser una empresa participada por todos los agentes que componen el SIIO.

La importancia de los SIIO radica en el aumento del potencial de los SI y TI actuales, y en nuestro caso el aumento sería radical –de ahí que se plantea que el SIIO provea de aplicaciones a los SI de los agentes que los componen con objeto de mejorar su perfil SI/TI-, para soportar las negociaciones entre los diferentes eslabones de la cadena de suministro del sector. Los futuros desarrollos en TI –como la mejora de la red física de soporte- permitirán ofrecer a las ventajas competitivas un mayor potencial.

En un sector tan arraigado como el de la edificación sería complicado explicar a los agentes que integran el SIIO que ello es como si las fronteras de su organización se difuminaran –concepto del que nos habla Holland (1998); se prefiere en cambio, a pesar de que se está transmitiendo lo mismo, la idea de SIIO como “empresa extendida”, es decir, una empresa que es más grande que la que tenemos-. Este concepto es introducido por Klein (1996) haciendo referencia a este problema, y comentando que –aunque a nuestros agentes les pueda parecer raro- los límites de la empresa con SIIO se encuentran fuera de la organización tradicional.

Entendemos, por tanto, que el concepto de SIIO en el sector de la edificación está perfectamente enmarcado dentro del modelo de caracterización de Orero y Criado. Dado que se plantea un sistema de información compartido, en cuanto a información de proyectos y a

información de recursos. Con éste se facilitarían las relaciones interorganizativas, en especial las de colaboración, aunque como ya hemos visto al analizar el indicador “Concepto de SIIO”, las empresas del sector son conscientes que también necesitarán colaborar con competidores. La infraestructura tecnológica que se plantea es la red Internet. Y el objetivo de éste es el intercambio de información y el uso de aplicaciones para realizar dicho intercambio de información, muchas veces en forma de datos para el proyecto, mientras que en muchos otros realizando operaciones de negocio al contratar recursos. Con todo ello se consigue un incremento de las ventajas competitivas de los agentes del sector, potenciando sus *core competences*.



Figura 8. Modelo de SIIO en el sector de la edificación

Como resultado de los requerimientos por parte del SIIO, con relación a la implementación de una solución que resuelva el día a día, entendemos que no existe en el mercado una *solución vertical* que satisfaga la totalidad de las necesidades detectadas en los diferentes agentes del sector. Por lo que consideramos como *estratégico* la selección de una herramienta de desarrollo a utilizar para su implementación.

6. Conclusión

Con esta comunicación hemos pretendido reflejar la importancia que tiene para las empresas definir su negocio a través de un modelo que garantice la viabilidad presente y futura de la empresa. Este estudio presenta tanto una componente documental como una fuerte componente de investigación por estar derivado de los resultados de las encuestas que se realizaron a estos agentes. Ello nos ha permitido identificar modelos de negocio así como las principales fuentes de creación de valor.

El entorno actual de competitividad lleva a las empresas a buscar nuevas formas de competir. Los SIIO representan una alternativa en este sentido, puesto que permite incrementar los límites tradicionales de la organización traspasando las barreras naturales entre diferentes empresas y creando un vínculo que permita pasar de un estado de ventaja competitiva a una

ventaja cooperativa. *Un SIIO permite redefinir a las organizaciones bajo condiciones de flexibilidad y eficiencia que son dos pilares que le permitirán competir en el entorno actual.*

En la Economía Digital, los SIIO todavía están en sus primeros inicios, incluso en algunos casos despegando. Los próximos años marcarán una evolución que esperemos diste bastante de la actual. Al mismo tiempo esta evolución nos permitirá ir conociendo nuevos modelos de negocio de éxito que puedan, incluso, mejorar la situación económica actual.

Referencias

- ARDÁN 2002, Directorio e Informe económico-financiero y de la competitividad. Consorcio Zona Franca de Vigo, 2002.
- Bioestadística: Métodos y Aplicaciones, U.D. Bioestadística. Facultad de Medicina. ISBN: 847496-653-1. Universidad de Málaga, 2000.
- Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT). Fundación Telefónica, 2003.
- Águila, A. R.; Padilla, A.; Bruque, S. (2002): Los Mercados Electrónicos B2B. El caso del sector español de la construcción, *XII ACEDE 2002*.
- Chen, E. W. L. et al. (2001): An e-business model to support supply Chain activities in construction. *Logistics Information Management*, vol. 14, nº 1-2.
- Elliman, T.; Orange, G. (2000): Electronic Commerce to support construction design and supply Chain management: a research note. *International Journal of Physical Distribution Logistics*, vol. 30, 2000.
- Gómez, R. (2001): Producción del sector de la construcción. *Contribuciones a la economía de Mercado, virtudes e inconvenientes*.
- Halaris, C. S.; Kerridge, G.; Bafoutsou, G.; Mentzas; S. Kerridge (2001): SupplyPoint: An Integrated System for Supporting e-Business in the Construction Sector. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce 2001*.
- Holland, C. (1998): The Importance of Trust and Business Relationships in the Formation of Virtual Organisations. *Virtual Organization.net*.
- Klein, S. (2000): *Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Interorganisationssysteme*.
- Kumar, K.; Dissel, H. G. (1996): Sustainable Collaboration: Managing Conflict and Cooperation in Interorganizational Systems. *MIS Quarterly*.
- Lee H. L.; Billington C. (1992): Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities. *Sloan Management Review*, 33, 3.
- Orero, A.; Criado M. (1999): El sistema de información interorganizacional como fuente y soporte de ventajas competitivas. *ACEDE'99*. Burgos.
- Orero, A.; Criado, M. (1998): Virtuality and Virtual Organization. *Proceedings of the 4th IFSAM'98*. Alcalá de Henares.
- Pereira Rama, A. (2003): *La implantación de un SIIO en el sector de la edificación en España tras la regulación de las ICT. Un enfoque teórico-práctico*. Universidad Politécnica de Madrid. Base de Datos Documental GIP- GIO.
- Pereira Rama, A. (2002): *La implantación de un SIIO en el sector de la edificación en España tras la regulación de las ICT. Una aproximación teórica*. Universidad Politécnica de Madrid. Base de Datos Documental GIP- GIO.
- Sierra Bravo, R. (2002): *Tesis doctorales y trabajos de Investigación Científica*. 5ª ed. Thomson Editores Spain, Paraninfo. Madrid.
- Venkatraman, N.; Henderson, J. (1994): *Avoiding the hollow: virtual organizing and the role of information technology*.