

## Sistemas de Información en las redes de suministro desde una perspectiva operacional: una revisión de la literatura

Beatriz Andrés<sup>1</sup>, Andrés Boza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP). Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n Ed 8G -1º y 4º planta Acc D (Ciudad Politécnica de la Innovación). [beaanna.etsii.upv.es](http://beaanna.etsii.upv.es), [aboza@cigip.upv.es](mailto:aboza@cigip.upv.es)

**Palabras clave:** Sistemas de Información (SI), B2B, CRM, EDI, RFID, plataformas de comunicación y *servicio web*.

### 1. Introducción

Un nuevo comportamiento por parte de las organizaciones surge con la creciente colaboración entre empresas pertenecientes a una misma Red de Suministro (RdS). Las Tecnologías de Información (TI) y Sistemas de Información (SI) dan soporte a dicha colaboración, favoreciendo el flujo de información entre diferentes entidades de la RdS sin que éstas modifiquen sus propias soluciones tecnológicas, debido a la existencia de plataformas que permiten vincular SI de diferentes nodos de la RdS.

Un Sistema de Información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar, a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una organización, la información que requieren (Saroka, 2002). Según Checkland y Holwell (1998) el objetivo básico de un SI es proporcionar de forma adecuada datos e información a la organización, mediante el uso de TI, siendo esta información relevante para las actividades dinámicas tanto de la organización como de sus miembros. Los sistemas de información se pueden clasificar en *Sistema de Información de Apoyo a las Operaciones* y *Sistema de Información de Apoyo Gerencial* (O'Brien, 2001). Se habla de *SI de Apoyo a las Operaciones* cuando el SI registra las transacciones del nivel operativo mientras que el *SI de Apoyo Gerencial* se emplea para tomar decisiones. A pesar de hacer esta distinción, los dos tipos de SI, no deben de tratarse de forma excluyente, ya que siempre existirá flujo de información y datos desde el SI operacional hacia el SI gerencial.

La clave del apoyo a las operaciones, son los procesos de comunicación e información y sus tecnologías asociadas. De esta forma, los *SI de Apoyo a las Operaciones* respaldan la sincronización de operaciones, estandarización de medidas y lenguajes, reforzando temas tan decisivos como la sincronización de procesos entre los socios de la RdS. Estos SI constituyen un papel clave para abordar la interoperabilidad. Por lo que la utilización de éstos SI va a permitir realizar procesos interoperables más eficientes, tanto en un contexto interno como externo de la organización apoyando la interoperabilidad y sincronización de operaciones.

Este trabajo es un estado del arte sobre los *SI/TI de Apoyo a las Operaciones* que dan soporte al intercambio de información colaborativa en el nivel operativo entre empresas pertenecientes a una misma RdS.

## 2. Metodología.

Este artículo revisa trabajos publicados en diversas revistas internacionales sobre los SI que dan apoyo a un nivel operacional en el contexto de RdS. La revisión de la literatura consta de un total de 67 citas pertenecientes a 8 revistas revisadas entre enero de 2005 y enero de 2011. El objetivo del artículo es proporcionar un punto de partida, sobre los SI en un nivel de toma de decisiones operacional, a los investigadores interesados en conocer qué tipo de cuestiones se han estudiado en el ámbito de los SI en las RdS a un nivel operacional y proporcionar un recurso útil para la búsqueda de temas de investigación vinculados.

La lista completa de las 8 revistas junto con el número de artículos aparecidos en cada revista se encuentra en la Tabla 1. Tras una revisión previa de revistas que abordan el tema, el trabajo se ha centrado en estas 8 fuentes, por caracterizarse en la edición de artículos que cubren la temática expuesta. Se trata de revistas donde se publican artículos originales y de alta calidad, orientados a la aplicación de trabajos de investigación que muestran tendencias de nuevas opciones para el uso de las TIC en la industria. Reúnen información sobre la evolución de los SI y TI, presentan avances en la metodología y aplicaciones de las TI, y cubren la gama de desarrollo de SI y su uso en las políticas de gestión, estrategias y actividades de negocios.

La revisión de esta bibliografía ha permitido identificar seis categorías, y los artículos se han clasificado en función de éstas. Las categorías adoptadas son: *EDI*, *B2B*, *CRM*, *RFID*, *Plataformas de Comunicación* y *Servicios Web*. Se han utilizado todos aquellos artículos en los cuales las categorías adoptadas formaban parte de sus títulos y *abstracts*.

**Tabla 1.** Número de artículos en cada revista

<i>Titulo de la Revista</i>	<i>Nº de artículos de SI</i>	<i>% Total</i>
<i>Business Process Management Journal</i>	14	22,58%
<i>Computers in Industry</i>	14	22,58%
<i>Decision Science</i>	2	3,23%
<i>European Journal of Operational Research</i>	7	11,29%
<i>Industrial Management &amp; Data Systems</i>	3	4,84%
<i>Information &amp; Management</i>	9	14,52%
<i>International Journal of Information Management</i>	5	8,06%
<i>Journal of Enterprise Information Management</i>	8	12,90%
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>100%</b>

En la Tabla 2 se muestra la distribución de las categorías revisadas por año. El nº de referencias por categoría supera al de los artículos revisados (62) ya que hay artículos analizados que abordan más de una categoría. De los artículos examinados, 14 tratan la categoría EDI, 10 analizan B2B, 9 son referentes a CRM, 14 estudian la tecnología RFID, 5 las Plataformas de Comunicación y 25 artículos analizan los Servicios Web

**Tabla 2.** Número de referencias por categoría y año

<b>Categoría</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>Total</b>
EDI	5	2	3	1	2	1	-	14
B2B	2	-	3	1	1	3	-	10
CRM	2	2	2	1	1	1	-	9
RFID	1	1	-	1	3	8	-	14
Plat. de Comuni.	1	-	1	1	-	1	1	5
Servicio Web	6	2	3	4	5	4	1	25
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>78</b>

A continuación se presenta la Tabla 3, que contiene las referencias clasificadas por cada categoría definida. En algunos casos un mismo artículo trata más de una categoría.

**Tabla 3.** Temas y referencias

<b>Categoría</b>	<b>Referencias</b>
EDI	(Giaglis et al., 2005), (Helo et al., 2005), (Albrecht et al., 2005), (Kim et al., 2005), (Lee et al., 2005), (Gunasekaran et al., 2006), (Hong et al., 2006), (Attaran et al., 2007), (Seya et al., 2007), (Vathanophas, 2007), (Nurmilaakso, 2008), (Narayanan et al., 2009), (Inkinen et al., 2009), (Qu et al., 2010)
B2B	(Albrecht et al., 2005), (Kim et al., 2005), (Attaran et al., 2007), (Jaffar et al., 2007), (Tan et al., 2007), (Jagdev et al., 2008), (Inkinen et al., 2009), (Balocco et al., 2010), (Mohamed et al., 2010), (Piotrowicz et al., 2010)
CRM	(White et al., 2005), (Karakostas et al., 2005), (Pant et al., 2006), (Hong et al., 2006), (Vathanophas, 2007), (Bae et al., 2007), (Kwon et al., 2008), (Özkan et al., 2009), (Bull, 2010)
RFID	(Helo et al., 2005), (Gunasekaran et al., 2006), (Chuang et al., 2008), (Zhou, 2009), (Roh et al., 2009), (Angeles, 2009), (Condea et al., 2010), (Bendavid et al., 2010) (Ilic et al., 2010), (Lorchirachoonkul et al., 2010), (Strüker et al., 2010), (Ilie-Zudor et al., 2010), (Muñoz et al., 2010), (Sari, 2010)
Plat. de Comuni.	(White et al., 2005), (Laukkanen et al., 2007), (Mahdavi et al., 2008), (Chang et al., 2011), (Sajjad et al., 2010)
Servicio Web	(Albrecht et al., 2005), (Nickerson, 2005), (Duan et al., 2005), (Moitra et al., 2005), (Xua et al., 2005), (White et al., 2005), (Gunasekaran et al., 2006), (Jardim et al., 2006), (Dario et al., 2007), (Jaffar et al., 2007), (Lin et al., 2007), (Poler et al., 2007), (Izza et al., 2008), (Jagdev et al., 2008), (Mending et al., 2008), (Tarantilis et al., 2008), (Gulledge et al., 2009), (Lan, 2009), (Yan et al., 2009), (Soroor et al., 2009), (Darío et al., 2009), (Concha et al., 2010), (Mohamed et al., 2010), (Ramrattan et al., 2010), (Sajjad et al., 2010), (Hüsig et al., 2011)

### **3. Perspectiva general de los Sistemas de Información en las redes de suministro desde una perspectiva operacional**

En esta sección, se proporciona una breve descripción y análisis de los artículos de las categorías identificadas como SI que dan soporte a las operaciones en la RdS.

#### **3.1. EDI**

Durante más de dos décadas, el Intercambio Electrónico de Datos (EDI) ha sido una de las principales tecnologías para el intercambio de información entre empresas. Desde una perspectiva operativa, el EDI *permite la transferencia reiterada de datos entre empresas sin la interferencia humana, de acuerdo a unos los formatos de información y estándares predefinidos* (Narayanan et al., 2009). Helo y Szekely (2005) identifican la tecnología EDI como protocolo para integrar aplicaciones empresariales, permitiendo la reducción de los costes de procesamiento de pedidos, un rápido intercambio de información entre las organizaciones, la reducción de datos duplicados y una mejora de la visibilidad para la gestión de la RdS. Albrecht et al. (2005) establece que la fortaleza de EDI se deriva de sus datos bien definidos y estándares de operación. La estandarización permite que EDI sea capaz de proporcionar servicios de transacciones que hacen posible la ejecución viable de las operaciones entre empresas. Lee y Lim (2005) estudian la importancia que tiene la confianza, la interdependencia y el compromiso entre socios en el éxito de implementación de EDI. Otros factores de éxito propuestos por Seyal et al. (2007) e Inkinen et al. (2009) son los beneficios percibidos, el apoyo gubernamental, el apoyo a la gestión, interoperabilidad y estandarización en la transferencia de información entre socios. EDI tiene limitaciones, ya que es una tecnología utilizada por grandes compradores y no se escala fácilmente para incluir nuevos participantes. Tampoco está diseñada para operar la búsqueda de proveedores, precios, e información relacionada a todos los vendedores en un mercado dinámico más amplio. Vathanophas (2007) establece que EDI apoya las relaciones diádicas, y aunque las empresas grandes influyan a las PYME en adoptar EDI, los costes involucrados, para establecer transacciones entre diferentes socios, son grandes y las PYME pueden optar por no aplicarlo.

Narayanan et al. (2009) ofrece un conjunto de directrices para la adopción exitosa del EDI y las aplica al proceso de toma de decisiones.

Desde una perspectiva general, los autores hacen hincapié en el creciente interés en el uso de EDI, como soporte a las actividades colaborativas entre diferentes socios de una misma red. La colaboración operativa entre dos empresas que utilizan EDI está bien definida y es estable. Esta estabilidad permite que EDI se utilice para la reposición automática y eficiente entre los socios de las RdS. La ventaja del EDI se deriva de sus datos y estándares de operación bien definidos, ofreciendo interoperabilidad, reduciendo costes de procesamiento e intercambio de información, eliminando la duplicidad de datos e incrementando la visibilidad en la RdS. No obstante para conseguir sus beneficios, EDI debe estar alineado con la estrategia de la RdS y debe de existir un compromiso real de confianza entre los socios. A pesar de estos beneficios, EDI es una tecnología extendida en las grandes empresas y los elevados costes hacen que las PYMEs puedan optar por su no utilización.

Las líneas futuras de investigación en el contexto de la tecnología EDI parecen ir orientadas a determinar cómo de importante es para las organizaciones evaluar formalmente la inversión en EDI, cómo afectan los beneficios la relación diádica, el tipo de información compartida a través de EDI, cómo se establece la seguridad y privacidad de la información, las nuevas propuestas tecnológicas de EDI a través de internet y en qué manera afecta EDI a la estructura de la RdS.

### **3.2. B2B**

El B2B (*Business to Business*) o *e-procurement* mejora la eficiencia, automatizando y descentralizando el proceso de aprovisionamiento. Se lleva a cabo a través de internet utilizando mecanismos como subastas de compra. B2B facilita el intercambio de productos y la información asociada, dando soporte a la búsqueda de productos, la negociación y contratación de socios. Para hacer posible esto, Albercht et al. (2005) y Mohamed et al. (2010) plantean el *B2B hub*, como canal intermediario, para hacer frente a la interoperabilidad en B2B. Según algunos autores, entre ellos Attaran (2007) e Inkinen et al. (2009), las primeras implementaciones de colaboración (B2B) se han centrado en la automatización del intercambio de información utilizando EDI. Kim y Umanath (2005) y Balocco et al. (2010) hacen hincapié en que los gerentes deben invertir tiempo y esfuerzo en la evaluación de los sistemas información actuales y alinear B2B con los futuros socios de la RdS. Tan et al. (2007) analiza los factores contextuales y organizativos que afectan a la adopción de B2B y muestra que los agentes inhibidores para su implementación son la falta de confianza interna, la falta de intercambio de información en toda la empresa, la intolerancia hacia el fracaso, y la incapacidad de hacer frente a cambios rápidos. Pitrowicz et al. (2010) establece un framework para determinar los beneficios relacionados con B2B.

El sistema B2B, impulsado por el avance tecnológico necesario para el desarrollo de las relaciones inter-organizacionales, ha modificando el panorama competitivo de las industrias radicalmente. La posibilidad de los intercambios no sólo ha permitido la eficiencia y sincronización en los procesos de transacción sino que también ha permitido una estrecha colaboración entre los socios de la RdS. Las nuevas tecnologías han permitido desarrollar el concepto B2B y crear socios colaborativos donde antes había proveedores y compradores. Emplear *B2B hub* reduce el coste de compra y facilita la comparación entre los vendedores. Además, permite consolidar las ofertas de los proveedores de múltiples productos y ayuda a buscar compradores para los productos deseados. A través de este SI se mejora la oportunidad en la comunicación entre los distintos miembros de la RdS.

La labor futura en esta categoría se presenta hacia el estudio de los beneficios de comercio B2B con respecto a los costes y riesgos asociados, así como el cambio de TI en relación a las TI previas para el intercambio B2B. Determinar y cuantificar los cambios que tienen lugar en la RdS debido a la aplicación de B2B en algunos de los procesos de negocio y el cambio de la cultura empresarial se plantean, también, como líneas futuras de investigación.

### 3.3. CRM

El CRM (*Customer Relationship Management*) es un concepto que surge del marketing y que trata de modificar el concepto tradicional centrando el marketing en el cliente, en satisfacer sus necesidades y en conocer y crear una relación con él para darle lo que necesite. Permite la automatización de las ventas así como el control y análisis de la información referida al cliente. En los últimos años muchas empresas han invertido en sistemas integrados de información, tales como la Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y CRM con el fin de mejorar, entre otras cosas, las operaciones de la RdS (White et al., 2005). Las organizaciones han comenzado a darse cuenta de la importancia de conocer mejor a sus clientes y la oportunidad que ofrecen las TI para adoptar de forma exitosa CRM. Karakosta et al. (2005) presenta los resultados de un estudio que analiza la práctica de CRM y concluye que, a pesar del potencial esperado, los beneficios de estas herramientas son bastante pequeños ya que las organizaciones no adoptan un enfoque adecuado para la implementación de CRM. Para superar esta barrera, los datos de CRM deben ser integrados con las aplicaciones de los SI y con los procesos de negocio para su uso en la toma de decisiones relacionados con el cliente; se debe desarrollar un sistema de medición de rendimiento que vaya más allá de los indicadores financieros para la para la evaluación de los sistemas de CRM y potenciar una cultura centrada en el cliente. Pant y Wagner (2006) y Bae y Kim (2007) proponen el uso de XML como lenguaje de intercambio de datos, aportando valor a un costo relativamente bajo, aunque defienden que se necesita más investigación para evaluar y perfeccionar el uso de XML en este contexto. Özkan et al. (2009) analiza la gestión del pago electrónico y define que los factores críticos para la adopción del e-payment son la seguridad, la confianza, la ventaja percibida, los sellos de garantía y el riesgo percibido. Bull (2010) define algunas características de diseño y puntos de vista filosóficos sobre los enfoques del sistema CRM y también ofrece algunas ideas prácticas sobre el impacto de CRM en los cambios de despliegue de algunos intermediarios, lo que lleva a un proceso de desintermediación, con el fin de mejorar el servicio al cliente.

CRM es considerado como una fuente de ventaja competitiva, ya que permite a las organizaciones explorar y utilizar el conocimiento de sus clientes y para fomentar la rentabilidad y la larga duración de las relaciones de la RdS. Los autores ofrecen ideas en el uso de los sistemas de CRM y en el impacto en la mejora del servicio al cliente. No obstante, los beneficios de CRM sólo se hallarán cuando exista integración e interoperabilidad entre los SI, y si culturalmente la empresa está preparada y dispuesta a establecer una estrategia centrada en el cliente. La existencia de los beneficios es igual de importante que saber cuantificarlos, para obtener una correcta implantación de CRM.

Una de las líneas futuras de investigación en esta categoría es la dirigida hacia el estudio del grado en que CRM propicia la desintermediación en las RdS. Otra línea futura de investigación es el estudio del lenguaje de intercambio de datos entre la empresa y el cliente.

### 3.4. RFID

Respecto a la Identificación por Radiofrecuencia (RFID) la literatura indica que se está convirtiendo en una TI básica de seguimiento de la RdS, por su capacidad inherente para revelar la información a nivel de artículo del producto, permitiendo su trazabilidad (Zhou, 2009) y (Muñoz et al., 2010). Helo y Szekely (2005) establecen que el desarrollo de la tecnología RFID significa tener capacidades de memoria, lectura y procesamiento más grandes. Las ventajas de RFID son diversas, ayuda a los socios de la RdS a mejorar la eficiencia, la capacidad de respuesta, mejora el servicio, reduce el coste de mano de obra, las roturas de stock y el nivel de inventario (Chuang y Shaw, 2008). Roh et al. (2009) identifica tres beneficios en función del tipo de RFID aplicado: ahorro de costes, visibilidad de la RdS y creación de nuevos procesos. El éxito en la implantación de RFID se asocia con la consistencia de datos e integración de las aplicaciones, el flujo de información, el flujo físico y el flujo financiero, entre los socios de la RdS (Angeles, 2009). RFID coexiste con los

códigos de barras, lo cual le supone una desventaja ya que aunque las prestaciones de RFID son mayores, los códigos de barras son una tecnología sustituta menos costosa que RFID. Las principales barreras de RFID son los elevados costes y complejidad. El artículo de Ilic et al. (2010) aborda la problemática del volumen de datos en la aplicación de RFID en las RdS. Sari (2010) presenta el impacto de la aplicación RFID en las empresas pertenecientes a una RdS, y concluye que la tecnología RFID en la RdS proporciona mayores beneficios cuando el nivel de colaboración entre los participantes es más intenso.

Los artículos presentan una visión general de las cuestiones de identificación única y de las diferentes técnicas RFID que están disponibles. Se compara la tecnología RFID con la de identificación tradicional y se resaltan las ventajas que aporta RFID en cuanto a la mejora de la visibilidad y nivel de servicio a través del equilibrio entre el nivel de inventarios y el nivel de stock de seguridad. Se concluye que a pesar de las ventajas, las RdS no optan por RFID para afrontar el intercambio de datos a nivel operativo ya que el volumen de datos es muy grande y el coste de procesado de los datos es elevado. Con ello, la mayoría de empresas sustituyen la tecnología RFID por los códigos de barras. Los artículos coinciden en que el grado de integración de los socios de la RdS influye en la aplicación de RFID.

Se ve necesario el desarrollo de una mejor comprensión de la aplicación de RFID en la RdS inversa y la aplicación de RFID como tecnología impulsora de mejoras en los procesos. Además se establece la necesidad de realizar nuevas investigaciones en RFID aplicado a la RdS en el sector de la salud ya que esta área posee un gran potencial.

### **3.5. Plataforma de Comunicación**

La Plataforma de Comunicación (P.Com.) permite a los socios de la RdS conectar con un modelo de datos estandarizado desde interfaces individuales. Laukkanen et al. (2007) define a la P.Com. como solución complementaria para facilitar la cooperación y el intercambio de información relacionada en la RdS. Chang y Wang (2011) aporta en su artículo la utilización de P.Com. para diseñar los productos entre todos los socios de la RdS.

A través del sistema de información basado en la en la Plataforma de Comunicación de una RdS, los socios tienen la posibilidad de intercambiar a la perfección todos los datos necesarios, tales como precios, cantidades y fechas de entrega. Haciendo posible la sincronización eficiente de los flujos de materiales e información. Los autores abordan el problema de la asimetría de la información entre socios a través de la P.Com., que permite el intercambio de información y gestión del conocimiento proporcionando mayor agilidad en la RdS. La literatura presenta a las P.Com. desde la perspectiva de examinar la influencia que tienen en la colaboración de los socios de RdS.

Esta es una tecnología emergente, lo cual permite determinar que las líneas futuras se proyectan en determinar el impacto su aplicación en RdS de diferentes sectores, ya que los estudios van dirigidos, en su mayoría, hacia el sector del automóvil. Cómo ejecutar la P.Com. para que todos los socios se beneficien se presenta como otra línea de investigación.

### **3.6. Servicios Web**

Los servicios web (o *Web Service*, en inglés) pertenecen a la próxima generación de plataformas tecnológicas destinadas a apoyar el diseño, implementación y ejecución de procesos de negocio extendidos dentro de las RdS. Los servicios web se guían por los principios de interoperabilidad en el nivel de procesos, servicios y datos. La interoperabilidad se consigue mediante un conjunto de estándares abiertos basados en XML, como WSDL, SOAP y UDDI (Dario et al., 2007). Estos estándares proporcionan un enfoque común que permiten definir, publicar y utilizar el servicio web. Los SI independientes de cada socio de la RdS pueden interactuar con los servicios web a través de mensajes basados en XML mediante protocolos estándares de Internet. Un ejemplo son las Arquitecturas Orientadas a Servicio (SOA, Service Oriented Architectures) las Entidades de Servicio (SE, Service Entities) y los canales Hub. Las ventajas de los servicios web se basan en que promueve la reutilización de

servicios de distinta granularidad, tiene capacidad de generar nueva funcionalidad a partir de otra existente, acepta el acoplamiento débil (loose-coupling) entre procesos y sistemas y permite la reconfiguración ágil de una secuencia de servicios/procesos (interoperabilidad). En el artículo de Ramrattan y Patel (2010) se desarrolla una matriz de análisis que ayuda a los expertos, desarrollar sistemas de información basados en la web en las organizaciones emergentes. Las limitaciones de los servicios web radican en que la categorización de negocios no es fiable y es variable, la representación de productos y servicios es inexistente o incoherente, las plantillas de transacción son inexistentes o incoherentes y los servicios de localización son limitados debido a la falta de estándares (Albercht et al., 2005).

Los autores coinciden en que el estilo arquitectónico de la próxima generación de plataformas tecnológicas destinadas a apoyar el diseño, implementación y ejecución de los procesos colaborativos, dentro de las RdS, deben guiarse por los principios de interoperabilidad en los procesos, servicios y datos. Los servicios web son SI que permiten abordar estas nuevas tendencias. Los autores destacan las limitaciones de los servicios web a pesar de sus aportaciones en la estandarización.

Del análisis de los artículos se extrae que aquellas empresas que han confiado en EDI, RFID y CRM tienen tendencias más lentas a la migración de las plataformas de comunicación y servicios web. En el futuro, el repositorio de servicios web proveerá la información necesaria para aplicaciones verticales que permitirán implementar la gestión de pedidos o la gestión de producción.

#### **4. Conclusiones**

Los SI/TI se antojan fundamentales en el contexto de RdS, aumentando y expandiendo sus funcionalidades para el intercambio de información sin necesidad de que las empresas cambien sus SI internos.

Sobre los *SI de Apoyo a las Operaciones*, EDI y B2B, pertenecen al grupo de tecnologías que más se han estudiado. Aunque la tendencia de estudio, va en aumento en lo que a la tecnología RFID y servicios web se refiere (Tabla 2). El intercambio de datos entre diferentes empresas en la RdS se está masificando y la plataforma de software basada en Internet está complementando a los SI, y en algunos casos sustituyendo a otros tipos de SI.

En este trabajo se observa la necesidad examinar y contrastar los principales SI, que dan soporte al nivel operativo, que permiten a las organizaciones compartir estándares para el intercambio de información. Con todo ello, se establece que un solo SI/TI no proporciona una solución completa para todo el conjunto de operaciones interempresariales. Cada categoría identificada tiene sus fortalezas y debilidades a lo que se le añade la complejidad del entorno dinámico, aspecto que debe tenerse en cuenta en la implantación de las TI/SI.

Los SI/TI de las seis categorías propuestas se caracterizan por que ayudan a los socios comerciales de las RdS a integrar sus operaciones, reducir los costes totales de la RdS y mejorar el nivel de servicio al cliente.

El éxito de la aplicación de los SI radica en la alineación de la estrategia global de RdS con la propia organización. La fiabilidad, la interoperabilidad, la estandarización y la eficiente implementación tecnológica son también elementos que influyen en la implantación de los *SI de Apoyo a las Operaciones*. Mientras que, la falta de conocimientos o herramientas disponibles para la implementación, la evaluación de la eficacia, los costes y beneficios de los SI son razones de fracaso.

En un período de tiempo relativamente corto, los investigadores han contribuido tanto al estudio de SI que están cubiertos desde diversos puntos de vista.

Este artículo proporciona una instantánea de estado del arte desde los últimos cinco años y se concluye que es una temática que está en plena evolución, lo que hace que las propuestas que se están estudiando en la actualidad, en pocos años serán introducidas en RdS reales o quedarán relegadas por nuevas propuestas.

## Referencias

Albrecht, C., Dean, D., Hansen, J. V. (2005). Marketplace and technology standards for B2B e-commerce. *Information & Management* , Vol. 42, pp. 865–875.

Angeles, R. (2009). Anticipated IT infrastructure and supply chain integration capabilities for RFID and their associated deployment outcomes. *Int. J. of Inf. Mang.* Vol.29,nº 3,pp. 219-231.

Attaran, M., Attaran, S. (2007). Collaborative supply chain management. *Business Process Management Journal* , Vol. 13, nº 3, pp. 390-404.

Bae, H., Kim, M. (2007). Process based storing and reconstructing of XML form documents. *Computers in Industry* , Vol 58, nº 1, pp. 87-94 .

Balocco, R., Perego, A., Perotti, S. (2010). B2b eMarketplaces. A classification framework to analyse business models and critical success factors. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 110, No. 8, pp. 1117-1137.

Bendavid, Y., Boeck, H., Philippe, R. (2010). Redesigning the replenishment process of medical supplies in hospitals with RFID. *Buss. Proc. Mang J.* Vol. 16 No. 6, pp. 991-1013.

Bull, C. (2010). Customer Relationship Management (CRM) systems, intermediation and disintermediation: The case of INSG. *Int.J. of Inf. Management* , Vo. 30, nº 1, pp. 94-97.

Chang, H., Wang, I. C. (2011). Enterprise Information Portals in support of business process, design teams and collaborative commerce performance. *International Journal of Information Management* , Vol. 31, nº 2, pp. 171-182 .

Checkland, P., Holwell, S. (1998). *Information Systems and Information Systems: making sense of the field.* John Wiley & Sons.

Chen, D., Dassisti, M., Elvesaeter, B. (2006). INTEROP Deliverable DI. 1b Interoperability knowledge. *Intermediate Report* .

Chuang, M., Shaw, W. (2008). An empirical study of enterprise resource management systems implementation From ERP to RFID. *Buss. Proc. Mang J.*, Vol. 14, No. 5, pp.675-693.

Concha, D., Espadas, J., Romero, D., Molina, A. (2010). The e-HUB evolution: From a Custom Software Architecture to a Software-as-a-Service implementation. *Computers in Industry* , Vol 61, nº 2, pp. 145-151.

Dario, R., Gomez, P., Navarro, R., Ortiz, A. (2007). Diseño de servicios web para dar soporte a la Gestión de Procesos de Negocio. *Information Systems and ICT* pp. 1757-1764. International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO 2007.

Darío, R., Ortiz, A., Lario, F. (2009). Modeling extended manufacturing processes with service-oriented entities. *Journal Enterprise of Information Management* .

Giaglis, G. M., Hlupic, V., Vreede, G., Verbraeck, A. (2005). Synchronous design of business processes and information systems *Business Process Management*, Vol. 11 No. 5, pp.488-500.

Gulledge, T., Deller, G. (2009). Service-oriented concepts: bridging between managers and technologists. *Industrial Management & Data Systems* , Vol. 109, No. 1, pp.5-15.

Gunasekaran, A., Ngai, E., McGaughey, R. (2006). Information technology and systems justification: *Inf. technology and systems justification: A review* , Vol. 173, nº 3, pp. 957–983.

Helo, P., Szekely, B. (2005). Logistics information systems: An analysis of software solutions for supply chain co-ordination. *Industrial Management & Data* , Vol. 105 No. 1, pp. 5-18.



- Hong, W., Zhu, K. (2006). Migrating to internet-based e-commerce: Factors affecting e-commerce adoption and migration at the firm level. *Inf. & Mang.*, Vol. 43, n°2, pp. 2204–221.
- Hüsig, S., Kohn, S. (2011). “Open CAI2.0”–Computer Aided Innovation in the era of open innovation and Web2.0. *Computers in Industry* .
- Ilic, A., Grössbauer, A., Michahelles, F., Fleisch, E. (2010). Understanding data volume problems of RFID-enabled supply chains. *Buss. Proc. Mang J.*, Vol. 16 No. 6, pp.904-916.
- Ilie-Zudor, E., Kemény, Z., Blommestein, F., Monostori, L., Meulen, A. (2010). A survey of applications and requirements of Ident. systems and RFID techniques. *Computers in Industry* .
- Inkinen, T., Tapaninen, U., Pulli, H. (2009). Electronic information transfer in a transport chain. *Industrial Management & Data Systems* , Vol. 109 No. 6, pp. 809-824.
- Izza, S., Vincent, L., Burlat, P. (2008).Exploiting semantic web services in achieving flexible application integration in the microelectronics field.*Comp.in Industry*,Vol.59,n°7,pp.722–740.
- Jaffar, A., ElKhatib, H., Hesson, M., Radaideh, M. (2007). A proposed strategic alignment of IS/IT with supply-chain management. *Business Process Mang. J.*,Vol.13, n°: 2, pp.247 - 262.
- Jagdev, H., Vasiliu, L., Browne, J., Zaremba, M. (2008). A semantic web service environment for B2B and B2C auction applications. *Comp. in Industry*,Vol.59,n° 8,pp.786-797
- Jardim, R., Grilo, A., Steiger, A. (2006). Challenging the interoperability between computers in industry with MDA and SOA. *Comp. in Industry* , Vol. 57, n° 8-9, pp.679–689.
- Karakostas, B., Kardaras, D., Papatthanassiou, E. (2005). The state of CRM adoption by the financial services in the UK. *Information & Management* , Vol 42, n°6, pp.853–863.
- Kim, K., Umanath, N. (2005). Information transfer in B2B procurement:an empirical analysis and measurement. *Information & Management* , Vol. 42, pp. 813–828.
- Kwon, I., Kim, C., Kim, K. P., Kwak, C. (2008). Recommendation of e-commerce sites by matching category-based buyer query and product e-catalogs. *Computers in Industry 59* ,Vol. 59, n° 4, pp.380–394.
- Lan, H. (2009). Web-based rapid prototyping and manufacturing systems: A review. *Computers in Industry* , pp. 643–656.
- Laukkanen, S., Sarpola, S., Kemppainen, K. (2007). Dual role of extranet portals in buyer-supplier information exchange. *Business Process Management J.*, Vol. 13 n°: 4, pp.503 - 521.
- Lee, S., Lim, G. (2005). The impact of partnership attributes on EDI implementation success. *Information & Management* , Vol. 42, n° 4, pp.503–516.
- Lin, H., Harding, J. (2007). A manufacturing system engineering ontology model on the semantic web for inter-enterprise collaboration. *Comp. in Industry* ,Vol.58, n° 5, pp. 428–437.
- Mohamed, U., Galal-Edeen, G., El-Zoghbi, A. (2010). Building an integrated B2B e-commerce hub architecture based on SOA and semantic ontology. *Journal of Enterprise Information Management* , Vol. 23, n° 6, pp.775 - 812.
- Muñoz, J., Malgosa, J., Manzanares, P., Sanchez, J. C. (2010). Implementation of traceability using a distributed RFID-based mechanism. *Computers in Industry* , Vol. 61, pp. 480–496.
- Narayanan, S., Marucheck, A., Handfield, R. (2009). Electronica Data Interchange: reserch review and future directions. *Decision Sciences* , Vol. 40 n° 1, pp.121- 161.

- Nickerson, J. V. (2005). Logical channels: using web services for cross-organizational workflow. *Business Process Management Journal* , pp. 224-236.
- Nurmilaakso, J. (2008). EDI, XML and e-business frameworks: A survey. *Computers in Industry* , Vol. 59, n°4, pp. 370–379.
- O'brien, J. (2001). *Sistemas de Información Gerencial*. 4ª.Edición, McGraw-Hill.
- Özkan, S., Bindusara, G., Hackney, R. (2009). Facilitating the adoption of e-payment systems: theoretical constructs and empirical analysis. *Journal of Enterprise Information Management* , Vol. 23 n° 3, pp.305 - 325.
- Pant, V., Wagner, W. (2006). A framework for XML-based multi-channel contact point integration. *Business Process Management Journal* , Vol. 12, n° 3, pp.344 - 360.
- Poler, R., A.Ortiz, Lario, F. C., Alba, M. (2007). An Interoperable Platform to implement Collaborative Forecasting in OEM Supply Chains. En G. Doumeingts, J. Müller, F. Morel, & B. Vallespir, *Enterprise Interoperability* pp.179-188. Springer.
- Qu, W. G., Wang, Z. (2010). Impact of experience on open inter-organizational systems adoption. *Emeral Group Publishing* , Vol. 111 N° 3, pp.432 - 447.
- Ramrattan, M., Patel, N. V. (2010). Web-based information systems development and dynamic organisational change. *J. of Enterprise Information Management* , pp. 365-377.
- Roh, J. J., Kunnathur, A., Tarafdar, M. (2009). Classification of RFID adoption: An expected benefits approach. *Information & Management* , Vol. 46, n°6, pp. 357–363.
- Sari, K. (2010). Exploring the impacts of radio frequency identification (RFID) technology on supply chain performance. *European J. of Operational Research* , Vol. 207, n° 1, pp. 74–183.
- Seyal, A. H., Rahman, M.,Mohammad, H. (2007). A quantitative analysis of factors contributing electronic data contributing electronic data Bruneian SMEs. *Business Process Management Journal* , Vol. 13 n° 5, pp.728 - 746.
- Tan, J., Tyler, K., Manica, A. (2007). Business-to-business adoption of eCommerce in China. *Information & Management* , Vol. 44, n° 3, pp. 332–351.
- Tarantilis C.D. et al. (2008). A Web-based ERP system for business services and supply chain management: Application to real-world process scheduling. *Eurp. J. of Op Res*, pp.1310–1326.
- Vathanophas, V. (2007). Business process approach towards an inter-organizational enterprise system. *Business Process Management Journal* , Vol. 13 n° 3, pp.433 - 450.
- White, A., Daniel, E., Mohdzain, M. (2005). The role of emergent information technologies and systems in enabling supply chain agility. *Int. J. of Inf. Mang.* , Vol. 25, n°5, pp.396–410.
- Xua, H., Sharmab, S. K., Hackney, R. (2005). Web services innovation research: Towards a dual-core model. *International Journal of Information Management* , Vol. 25, n° 4, pp.321–334
- Yan, W., Chen, C., Huang, Y., Mi, W. (2009). A data-mining approach for product conceptualization in a web-based architecture. *Computers in Industry*, Vol 60, n° 1, pp. 21–34.
- Zhou, W. (2009). RFID and item-level information visibility. *European Journal of Operational Research* , Vol. 198, pp. 252–258.