

Fundamentos de sistemas de información

Humi Guill Fuster
Isabel Guitart Hormigo
José María Joana
José Ramón Rodríguez

PID_00174744

Material docente de la UOC



Universitat Oberta
de Catalunya

www.uoc.edu

Humi Guill Fuster**Isabel Guitart Hormigo****José María Joana****José Ramón Rodríguez**

El encargo y la creación de este material docente han sido coordinados por la profesora: Isabel Guitart Hormigo (2011)

Primera edición: septiembre 2011

© Humi Guill Fuster, Isabel Guitart Hormigo, José María Joana, José Ramón Rodríguez

Todos los derechos reservados

© de esta edición, FUOC, 2011

Avda. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona

Diseño: Manel Andreu

Realización editorial: Eureka Media, SL

Depósito legal: B-26.325-2011



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació per la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Introducción

"Soy un consultor e investigador que se centra en la intersección de los sistemas de información y el comportamiento y el cambio en las organizaciones. Mi perspectiva general es que los sistemas de información carecen de valor a menos que proporcionen mejor información o mejores formas de hacer negocios".

Thomas Davenport (1999)

La cita de Thomas Davenport nos introduce y resume la relación entre los sistemas de información empresarial y las organizaciones que abordaremos a lo largo de estos materiales didácticos. Los sistemas no aportan ninguna ventaja a las empresas si previamente estas no han hecho un riguroso análisis de su situación actual, de su negocio actual y de dónde quieren llegar, cuáles son los mercados a los que quieren acceder o liderar, evaluando el beneficio pero también el riesgo de seleccionar e implantar un sistema de información empresarial para ampliar la ventaja competitiva con los otros competidores del mercado.

Las continuas innovaciones en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desde Internet, la red inalámbrica, los teléfonos móviles 4G o el sistema operativo cloud computing, el aumento de los servicios en las TIC como el e-commerce, el m-commerce o el e-government, la nueva generación de los servicios TIC como los blogs o las comunidades virtuales están transformando el mundo del negocio empresarial en nuevos modelos, procesos y necesidades empresariales.

La globalización del comercio, la glocalización de la producción, las economías de la información y las nuevas estrategias empresariales han potenciado las inversiones de las empresas para ser más competitivas en el mercado actual. Los ejecutivos empresariales entienden la importancia de destinar presupuesto a la adquisición, implantación o actualización de sistemas de información empresariales.

Las empresas reclaman herramientas para gestionar y optimizar sus procesos de negocio. En un entorno dinámico donde los cambios se suceden rápidamente, se necesitan sistemas de información que integren en una visión global sus procesos de negocio, incluyendo otras empresas que colaboran y cooperan en nuestra cadena de suministro, y a los diferentes actores que participan en este escenario como los clientes, los socios, los empleados o los proveedores.

Actualmente, existe un amplio catálogo de soluciones que enriquecen los tradicionales sistemas de información empresarial (ERP), aportando nuevas funcionalidades con arquitecturas tecnológicas sólidas, las cuales soportan e integran la diversidad de aplicaciones que son diseñadas y comercializadas por los proveedores de sistemas ERP.

Objetivos

Al finalizar este material didáctico, el estudiante habrá alcanzado los siguientes objetivos:

- 1.** Conocer qué es y cómo funciona un sistema de información empresarial.
- 2.** Saber aplicar los criterios para la adopción y selección de un sistema ERP.
- 3.** Conocer los diferentes sistemas de empresa y sus características.
- 4.** Conocer a los principales proveedores de sistemas de empresa en el mercado.
- 5.** Conocer las principales soluciones del mercado, sus funcionalidades y características.
- 6.** Entender el ciclo de vida y los aspectos clave de cada una de las fases.
- 7.** Comprender los procesos principales de la gestión de proyectos y la gestión del cambio para obtener una implantación exitosa.

Contenidos

Módulo didáctico 1

Sistema de información empresarial

Isabel Guitart Hormigo

1. Concepto de sistema de información de empresa
2. Evolución histórica del sistema ERP
3. Arquitectura del sistema ERP
4. Módulos funcionales
5. Ciclo de vida del sistema ERP
6. Proveedores de sistemas ERP

Módulo didáctico 2

Sistemas de cooperación empresarial

Humi Guill Fuster

1. Gestión empresarial de proyectos (EPM)
2. Gestión de la cadena de suministro (SCM)
3. Gestión de la relación con el cliente (CRM)
4. Negocio electrónico (*e-business*)
5. Inteligencia del negocio (BI)
6. Gestión del conocimiento (KM)
7. Gestión documental

Módulo didáctico 3

Implantación de sistemas de información de empresas

José Ramón Rodríguez y José María Joana

1. Características de los sistemas de información de empresa
2. Fases del ciclo de vida de implantación
3. Fase 1. Adopción del sistema: la decisión de adquirir un ERP
4. Fase 2. Selección de la solución estándar
5. Fase 3. Implantación de la solución
6. Fase 4. Puesta en marcha
7. Gestión del cambio
8. Gestión de proyecto

Bibliografía

Alter, S. (2002). *Information Systems. The Foundations of E-Business* (4.^a ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Davenport, T. (2000). *Mission Critical. Realizing the Promise of Enterprise Systems*. Boston: Harvard Business School Press.

Gómez Vieites, A.; Suárez Rey, C. (2005). *Sistemas de Información: herramientas prácticas para la gestión empresarial* (2.^a ed.). Madrid: Ra-Ma Editorial.

Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (2006). *Management Information Systems: Managing the digital firm* (9.^a ed.). Pearson Prentice Hall.

Leon, A. (2007). *Enterprise Resource Planning Systems*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

O'Brien, J. A.; Marakas George, M. (2006). *Management Information Systems* (7.^a ed., caps. 7 y 8). Nueva York: McGraw-Hill Irwin.

O'Leary, D. E. (2000). *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk*. Cambridge University Press.

Olson, D. L.; Kesharwani, S. (2009). *Enterprise Information Systems: Contemporary Trend and Issues*. World Scientific.

Sistema de información empresarial

Isabel Guitart Hormigo

PID_00174745



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació per la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	7
1. Concepto de sistema de información de empresa.....	9
1.1. Introducción	9
1.2. Definición del sistema ERP	11
1.3. Características del sistema ERP	12
1.4. Beneficios del sistema ERP	13
1.5. Riesgos del sistema ERP	14
2. Evolución histórica del sistema ERP.....	16
2.1. Evolución histórica: del MRP al ERP II	16
2.1.1. MRP (planificador de necesidades de materiales)	16
2.1.2. MRP-II (planificador de recursos de fabricación)	16
2.1.3. ERP (planificador de recursos empresariales)	17
2.1.4. ERP-II (planificador de recursos empresariales - II)	17
2.2. El sistema ERP actual	19
2.3. Tendencias de futuro del sistema ERP	21
3. Arquitectura del sistema ERP.....	23
3.1. Perspectiva funcional	23
3.2. Perspectiva tecnológica	25
4. Módulos funcionales.....	27
4.1. La evolución de la empresa y las TIC	27
4.2. Las áreas funcionales de la organización	29
4.3. Los módulos funcionales del sistema ERP	29
4.3.1. Finanzas	30
4.3.2. Producción	31
4.3.3. Compras	31
4.3.4. Recursos humanos	32
4.3.5. Ventas y distribución	32
4.3.6. Marketing	33
4.3.7. Gestión de materiales	33
4.3.8. Mantenimiento de planta	33
4.3.9. Gestión de calidad	34
4.4. Módulo sectorial o soluciones verticales	34
5. Ciclo de vida del sistema ERP.....	36
5.1. Fases del ciclo de vida	36

5.2.	Fase: adopción del sistema ERP	36
5.3.	Fase: selección del sistema ERP	38
5.4.	Fase: implantación del sistema ERP	39
5.5.	Fase: puesta en marcha del sistema ERP	41
6.	Proveedores de sistemas ERP.....	42
6.1.	Modalidades de sistemas ERP	42
6.1.1.	ERP propietario	42
6.1.2.	ERP software libre	42
6.2.	Los principales proveedores de ERP propietario	43
6.2.1.	SAP	44
6.2.2.	Oracle	45
6.2.3.	Microsoft	45
6.3.	Los principales proveedores de ERP de software libre	46
6.3.1.	Openbravo	46
6.3.2.	Adempiere	46
6.3.3.	OpenERP	47
6.4.	Las soluciones SAP	47
6.4.1.	SAP Business Suite	47
6.4.2.	SAP Business One	49
6.4.3.	SAP Business All-in-One	50
6.5.	Las soluciones OpenBravo	51
6.5.1.	Openbravo 3	51
6.5.2.	Openbravo POS	53
Resumen.....		55
Actividades.....		57
Glosario.....		58
Bibliografía.....		59

Introducción

Los sistemas de información de empresa también son conocidos por ERP (*enterprise resource planning*), sistemas integrados de gestión, software empaquetado de gestión, sistemas de información empresarial, sistemas empresariales o software empaquetado; tuvieron su momento álgido a finales de los años noventa, ayudados por la conversión de la moneda al euro y el efecto 2000, momento en que un gran número de empresas decidieron implantar software empaquetado ante otras alternativas, como el desarrollo a medida.

La organización, selección e implantación de un sistema de información de empresa conlleva unos costes y una complejidad más elevada que la selección e implantación de cualquier otro software. El proyecto de implantación de un sistema de información de empresa supone un cambio interno de funcionamiento en los procesos de la organización o la reingeniería de procesos.

Las implantaciones realizadas con éxito aportan beneficios para las organizaciones. Los principales son el aumento de la ventaja competitiva y el alineamiento de la estrategia de negocio con las TIC.

Durante el *boom* de las implantaciones de los ERP, muchas de ellas fueron un fracaso. La urgencia del momento por el acercamiento de las fechas clave hizo que muchas organizaciones erraran tanto en su decisión de adoptar un ERP como en la selección del paquete más adecuado. Este hecho hizo creer que el número de empresas que decidían implantar ERP dejaría de crecer, aunque no ha sido así.

Actualmente, en el mundo las organizaciones continúan destinando una parte considerable de su presupuesto informático a finalizar las implantaciones de ERP o a ampliar el sistema existente. Uno de los motivos de este continuo crecimiento tiene que ver con la evolución del software empaquetado, que se ha adaptado a las necesidades de la empresa integrando nuevos módulos, como el *customer relationship management* (CRM), el *supply chain management* (SCM) o el *business intelligence* (BI).

La complejidad del proceso de selección e implantación de un ERP recomienda que los clientes externalicen este servicio en empresas consultoras especializadas. Este continuo crecimiento en la demanda de software empaquetado, por parte de las organizaciones, ha supuesto un aumento de la oferta de consultores especializados en la implantación de estos servicios.

El módulo "Sistema de información empresarial" está estructurado en seis apartados. En los tres primeros apartados, presentamos el concepto de sistema de información empresarial: qué es, cómo surgió y cómo funciona. En el cuarto

apartado, tratamos los procesos de negocio de las empresas y lo relacionamos con la estructura funcional para módulos de los sistemas de información empresarial, haciendo énfasis en la compartimentación de información de las diferentes áreas funcionales. En el quinto apartado, describimos las diferentes etapas por las que tiene que pasar una empresa al mismo tiempo de implantar un sistema de información empresarial: el ciclo de vida. Finalmente, en el último apartado mostramos los principales vendedores de los sistemas de información empresarial.

Objetivos

Los principales objetivos que el estudiante podrá alcanzar con este módulo didáctico son:

- 1.** Conocer el significado del concepto sistema de información de empresa.
- 2.** Entender qué es, cómo surgió y cómo funciona un sistema de información de empresa.
- 3.** Entender la relevancia de los sistemas ERP dentro de las empresas.
- 4.** Conocer los beneficios y los riesgos de la implantación de un sistema de información empresarial.
- 5.** Conocer las áreas principales funcionales operativas de una organización y los módulos principales funcionales de los sistemas de información empresarial.
- 6.** Conocer e identificar las etapas por las que pasa una empresa con la implantación de un sistema de información empresarial.
- 7.** Conocer los principales vendedores de sistemas de información empresarial.

1. Concepto de sistema de información de empresa

1.1. Introducción

Definimos, en sentido amplio, un **sistema de información** como un conjunto de elementos interrelacionados¹ que permiten transformar los datos en información y conocimiento, poniendo todo ello a disposición de los empleados y directivos de la organización para actuar en consecuencia.

⁽¹⁾Procesos de trabajo, activos técnicos de hardware, software y comunicaciones, las personas...

En este módulo y esta asignatura utilizaremos una definición más restringida:

Los **sistemas de información de empresa** son programas de aplicación (aplicaciones) que permiten registrar operaciones, dar apoyo a los procesos de trabajo, ayudar a la toma de decisiones y obtener ventaja de eficiencia o competitividad para una organización.

Ejemplos

Los programas que soportan los ingresos y reintegros de los cajeros automáticos, el sistema de gestión automatizada de pedidos de un restaurante, la reposición automática de existencias de un almacén, la nómina y la contabilidad, el sistema de admisiones, altas y localización de pacientes en un hospital, el sistema de información comercial y ventas en una tienda de Internet o la gestión de bicicletas de alquiler de una ciudad... Todos ellos son sistemas de información de empresa.

Muchos de estos sistemas son comunes para cualquier empresa o sector económico y, actualmente, se ofrecen ya acabados y disponibles en el mercado en forma de "paquetes". Son los llamados **sistemas o paquetes estándar**.

Estos "paquetes" pueden adaptarse con un menú de opciones o, si hace falta, cambiarse con un desarrollo específico.

Ejemplos

Es el caso de los sistemas de presupuestos, contabilidad y finanzas, nómina o la gestión de almacenes. Otros paquetes pueden ser comunes a todo un sector industrial, como la gestión de pacientes en un hospital o los sistemas de facturación de las compañías eléctricas o de telecomunicaciones.

Thomas Davenport acuñó el término de *sistemas de misión crítica* para referirse a los **sistemas de empresa**. Quería decir que son aquellos sistemas que las empresas y organizaciones necesitan para cumplir su misión; su razón de ser, aquello a lo que se dedican como negocio, ya sea fabricar zapatos o hacer vo-

lar aviones. Estos procesos de cada empresa son muy estables y normalmente independientes de la coyuntura económica o de las prioridades estratégicas de las compañías.

La existencia de una demanda creciente y solvente por parte de las empresas, las nuevas técnicas de ingeniería del software y la aparición de modelos de empresa que hacen del diseño, venta e implantación de software estándar un modelo de negocio rentable y recurrente ha dado lugar, desde los años noventa del siglo pasado, a la aparición de **soluciones paquetizadas**, así como de empresas de servicios especializadas en su comercialización, instalación y adaptación.

En sus inicios, estos sistemas cubrían de forma especializada un área o grupo de procesos de la empresa, como la función comercial, el proceso económico-financiero, la planificación y gestión de la producción... Más recientemente, sistemas que nacieron para cubrir una función o departamento de la empresa (por ejemplo, el departamento económico-financiero) se han ido combinando y completando para cubrir todas, o casi todas, las áreas de la empresa. Se habla entonces de **sistemas integrados**.

El *boom* de los sistemas integrados se produjo con la adaptación de los sistemas tradicionales en el año 2000. Algo aparentemente tan simple y común como un cambio de dígito en el calendario disparó un negocio multimillonario. Miles de empresas de todo el mundo y todos los tamaños adoptaron los sistemas integrados, que prometían, además de una reducción de los costes de mantenimiento, la compartimentación de datos y procesos entre departamentos, la homogeneización y optimización de los procesos de trabajo dentro de la empresa o entre sus diferentes filiales, y también la reingeniería².

(²) Es decir, otra manera más eficiente y barata de hacer las cosas que permitía reducir personal de los departamentos de negocio y también de informática.

La explosión de las comunicaciones entre empresas y, particularmente, de Internet, ha permitido que los sistemas de empresa den apoyo a los procesos internos de la empresa y además mejoren las relaciones con sus clientes, proveedores y socios, como en los **sistemas de comercio electrónico o los sistemas de gestión de producción y pedidos "justo a tiempo"** (*just in time*).

Asimismo, el mundo de los sistemas de empresa ha llegado a funciones nuevas o muy especializadas, como los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, las intranets corporativas y los sistemas de gestión del conocimiento.

Finalmente, en los últimos años, los grandes fabricantes de sistemas de información de empresa y otros menores han desarrollado versiones "simplificadas" dirigidas a los mercados de pequeña y mediana empresa.

1.2. Definición del sistema ERP

Hemos visto que los sistemas de información de empresa son conocidos por varios nombres, el más destacado de ellos **ERP**, siglas que provienen de *enterprise resource planning*. Los nombres en inglés más referenciados son: *enterprise information systems* (EIS), *enterprise wide systems* (EWS) y *enterprise systems* (SE).

Hasta ahora, hemos puesto en contexto el nacimiento de los sistemas ERP y las circunstancias que rodean su evolución y que nos hacen entender su expansión, así como el vínculo existente con otros sistemas de empresa y cómo los ERP se han visto obligados a ampliarse, a redefinirse, para apoyar las nuevas demandas del mercado. En este punto iremos paso a paso; primero empezaremos por conocer qué es un sistema ERP y cuáles son las principales características que lo diferencian de otros sistemas de información y cuáles son los beneficios que aportan a la organización, pero también los riesgos de las implantaciones de un ERP.

En la definición del sistema ERP analizaremos la traducción de las siglas ERP: planificación de recursos empresariales.

Los "recursos empresariales" nos hablan de un conjunto de aplicaciones asociadas a los aspectos operativos o productivos de una empresa. La "planificación" es una trazabilidad de acciones organizadas para llegar a alcanzar un objetivo, de una forma metódica y, frecuentemente, con una gran amplitud.

Podríamos decir que el **sistema ERP**, o la **planificación de recursos empresariales**, es un conjunto de aplicaciones relacionadas con los procesos de negocio de una empresa, que permite lograr los objetivos estratégicos definidos por los directivos de una organización.

Para conocer el concepto de sistema ERP, os mostramos una serie de definiciones formales de diferentes autores:

"Un sistema ERP es un paquete de software comercial que promete la integración de toda la información que fluye a través de la empresa: financiera y contable, recursos humanos, cadena de suministro y cliente".

Davenport (2000)

"Es un método para una planificación efectiva y un control de todos los recursos necesarios para producir, enviar y contabilizar los pedidos realizados por los clientes en una empresa de producción, distribución o servicios".

M. A. Rashid (2002)

"Los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos clave del negocio de forma que la información fluya libremente entre las diferentes partes de la empresa, mejorando la coordinación, la eficacia y el proceso de tomar decisiones".

Laudon y Laudon (2004)

"Un ERP es un sistema de información que permite a la organización gestionar sus recursos de forma eficiente y eficaz. Ofreciendo una solución total e integrada, que cubre las necesidades de procesamiento de la información que fluye a lo largo de la organización. Soportando una visión orientada a los procesos de las organizaciones".

Nah (2001)

Destacamos la definición del autor Nah (2001) para resaltar el concepto de **orientación a procesos**, por la importancia del sistema ERP como una herramienta para la transformación de los procesos de negocio y no como una herramienta de gestión pasiva.

Nota

Las definiciones nos han aportado los temas principales que se irán abordando a lo largo de este módulo.

Finalmente, vamos a describir el sistema ERP mediante sus rasgos más destacados:

- Tiene una gran capacidad de adaptación, de modularidad, de integración de la información con otros tipos de programas.
- Está diseñado para cubrir todas las exigencias de las áreas funcionales de la empresa, creando un flujo de trabajo (*workflow*) que permite agilizar los diferentes tipos de trabajo.
- Reduce las tareas repetitivas y facilita la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa (incluso los socios de la cadena de suministro fuera de la organización), con la seguridad de disponer de unos datos correctos.
- Permite personalizar el sistema ERP según las necesidades específicas de cada empresa, hasta ciertos límites.

1.3. Características del sistema ERP

Los sistemas ERP tienen características que los diferencian de otros sistemas de información.

Los sistemas ERP disponen de tres rasgos básicos, que son: la modularidad, la integración y la adaptabilidad.

1) Modularidad

Una de las ventajas, tanto económica como técnica, es que el sistema se divide en diferentes módulos agrupados por funcionalidades. Cada módulo es una unidad que realiza una tarea concreta y es capaz de comunicarse con el resto de módulos u otros sistemas de información. Los módulos de un sistema ERP pueden funcionar como unidades independientes, o varios módulos se pue-

den combinar entre sí para formar un sistema integrado. La empresa no tiene que instalar todos los módulos del sistema ERP, solo aquellos que necesite en función de sus procesos de negocio.

2) Integración

El sistema está acoplado y unido como un solo sistema, es decir, los diferentes departamentos se comunican entre ellos de manera que el resultado de un proceso pasa a ser el inicio de otro. Esta característica nos indica que los datos se introducen una sola vez en el sistema. La información es compartida y está disponible a tiempo real para todos los departamentos de la organización. Se evita la duplicidad de las transacciones y la redundancia de la información.

3) Adaptabilidad

El sistema ERP, a pesar de ser un software con un diseño estándar, puede configurarse para adaptarse al entorno, es decir, tiene capacidad para modelarse en la estructura organizativa, su ciclo vital, en las políticas empresariales y los requerimientos funcionales de cada empresa, hasta ciertos límites. La adaptabilidad se consigue mediante la parametrización de los diferentes módulos en función de las necesidades de la empresa.

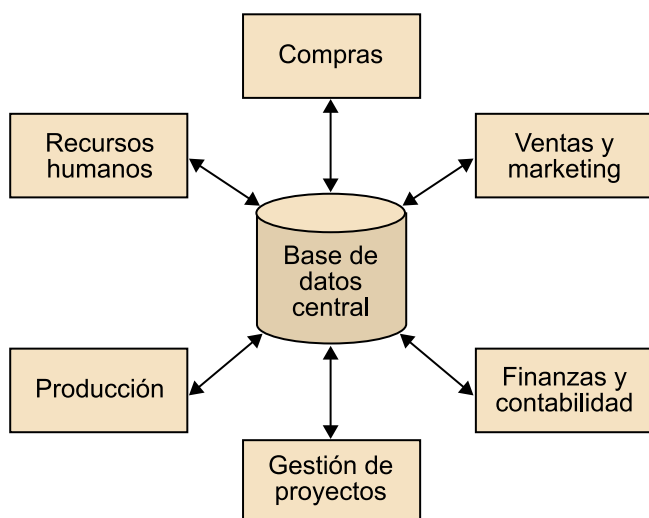
Ejemplo

Podemos adaptar un módulo a las diferentes legislaciones y prácticas específicas de cada país. Eso permite usar el sistema ERP en las diferentes delegaciones que tenga la empresa en el mundo.

Otras características del sistema ERP

- Los datos son consistentes, completos y comunes.
- La base de datos es centralizada.
- El procesamiento de todas las transacciones se produce dentro de la empresa.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias.
- Apoyar las funciones básicas del negocio.

Figura 1. Estructura del sistema ERP



1.4. Beneficios del sistema ERP

Algunos de los beneficios destacados en la implantación de un sistema ERP son los siguientes:

1) Control sobre la actividad de los diferentes departamentos de la empresa

La integración de la información de los diferentes departamentos permite tener una visión global del funcionamiento de la organización. Eso permite un análisis local y específico³ y un análisis global de la organización⁴.

⁽³⁾De un área funcional, de un departamento o de una actividad.

⁽⁴⁾Revisar las políticas de reducción de costes por las áreas funcionales y su impacto en el coste total.

2) Mejora los diferentes procesos de la empresa

La adopción de procesos estándares del sistema ERP (*best-practice*) supone una optimización en cuanto a los procesos de negocio, un ahorro de tiempo y costes y una mejora de la productividad.

3) Reducción de inventario

La mejora en la gestión de la cadena de producción y en la automatización de los procesos productivos comporta una reducción del inventario, una planificación más eficiente en la entrega al cliente y, además, evita una acumulación de productos en el almacén.

4) Establecer las bases para el comercio electrónico

Permite un crecimiento más rápido de la organización, al facilitar la ampliación de las funcionalidades del sistema ERP incorporando las transacciones de negocio hacia el comercio electrónico.

5) Explicitar el conocimiento

La elaboración de la documentación de los procesos de negocio y los procesos de trabajo explicita el conocimiento implícito de los empleados. Se indican los procesos críticos, las reglas de decisión y la estructura de la información. Esta documentación facilita y reduce el tiempo de comprensión de los procesos de trabajo.

6) Reducción del tiempo del ciclo

Disminución en parámetros de coste y tiempo en los procesos clave de negocio. Optimización del tiempo de producción y entrega. Reducción del tiempo del cierre financiero.

Las expectativas empresariales sobre los beneficios del sistema ERP suelen ser elevadas. Los empresarios esperan obtener una mejora en los procesos de negocio, que repercuta, positivamente y a corto plazo, en la cuenta de resultados de la empresa.

1.5. Riesgos del sistema ERP

Las implantaciones de sistemas ERP son complejas de poner en marcha, tanto desde un punto de vista tecnológico como de negocio. Antes de decidir implantar un sistema ERP, se tiene que hacer un balance de los beneficios y los riesgos.

Los riesgos principales en la implantación de un sistema ERP son:

1) Inflexibilidad

El ERP es un sistema complejo en su instalación y su posterior mantenimiento. Los procesos de negocio están estrechamente ligados al sistema ERP; eso supone que cualquier cambio en un proceso de la organización implica una modificación en el sistema ERP.

Otros beneficios del sistema ERP

- Mejora del servicio al cliente.
- Permite una respuesta más rápida a los cambios en el negocio y en el sector.
- Reducción del tiempo al realizar las transacciones.
- Toma de decisiones más rápidas al reducir el tiempo de análisis de la información.
- Lleva a la organización obtener una ventaja competitiva o, en su defecto, alinearse con la ventaja de sus competidores.

2) Periodos largo de implementación

La duración de poner en marcha un proyecto de implantación es muy larga. Las empresas critican que el mundo empresarial cambia muy rápidamente. Para solucionar este problema, los vendedores de sistema ERP ofrecen versiones configuradas previamente de sus sistemas que pueden ser instaladas con un tiempo inferior.

3) Alcanzar los beneficios estratégicos

Si la organización adopta los procesos de negocio del estándar del sistema ERP, abandona sus propios procesos de negocio que le podrían proporcionar la ventaja sobre la competencia.

4) Estructura jerárquica

La centralización de la información para la coordinación y la toma de decisiones aportada por el sistema ERP puede ser una dificultad en la forma de operar internamente en algunas empresas.

5) Costes indirectos

A los costes de una implantación del ERP se tienen que sumar los costes de las licencias que se tienen que renovar anualmente. Una vez el sistema ERP está implantado, los costes de cambios son muy elevados.

Otros riesgos del sistema ERP

- Dificultad para integrar la información de otros sistemas de información independientes.
- Los costes de deshacer una implantación son muy elevados.
- Resistencia a cambios por parte de los usuarios.
- Resistencia a compartir la información entre los departamentos.
- Inflexibilidad en la elaboración de algunos reportes necesarios para la empresa.

2. Evolución histórica del sistema ERP

2.1. Evolución histórica: del MRP al ERP II

El origen de los ERP se encuentra en los años sesenta, con la introducción en el entorno industrial del Inventory Management & Control. El principal software desarrollado era hecho a medida y bajo los conceptos tradicionales de gestión del inventario.

2.1.1. MRP (planificador de necesidades de materiales)

La evolución de estos sistemas hace surgir, en los **años setenta**, los llamados **MRP** (*material requirements planning*), unas siglas conocidas en el ámbito de producción para gestionar los materiales. A pesar de que los primeros programas eran costosos, el MRP ganó popularidad en la industria de manufactura y el concepto fue sobradamente adoptado en la gestión y control de la producción. El MRP era eficaz en la planificación y la adquisición de las materias primas.

El sistema permite planificar los materiales necesarios durante el proceso de producción y gestionar la adquisición de estos materiales; así se reducían los niveles de inventario de los materiales que utilizaban y los gastos de compras.

Durante los **sesenta y setenta**, fabricantes como IBM producen computadores centrales con gran capacidad de procesamiento y almacenaje de información, los *mainframes*, propiciando el inicio de la nueva etapa del procesamiento de la información. Hasta la llegada de estos computadores, las funciones del control de material eran un problema. Al disponer de capacidad para gestionar un gran volumen de información a grandes velocidades, se eliminaban las restricciones relacionadas con el procesamiento de la información y la obsolescencia de técnicas desarrolladas en base a estas restricciones.

SAP

En 1972, cuando los MRP eran difíciles de usar, cinco ingenieros de Alemania crearon una compañía conocida como SAP, con el objetivo de desarrollar y comercializar un software independiente de soluciones integradas de negocio.

2.1.2. MRP-II (planificador de recursos de fabricación)

En los **ochenta**, los MRP se habían convertido en **MRP-II** (*manufacturing resources planning*) con el fin de optimizar el proceso de todo el sistema de producción.

El MRP-II se extendió para incluir las actividades de la planta de producción y la gestión de la distribución, haciendo énfasis en la optimización de los procesos de producción.

Los sistemas de ficheros tradicionales son sustituidos por las bases de datos, permiten mejores sistemas de integración y una mayor capacidad de consultas para dar apoyo a la toma de decisiones. La red de telecomunicaciones se convirtió en una parte integral de estos sistemas distribuidos geográficamente.

El uso del MRP-II se extiende a otras empresas no industriales que necesitan gestionar sus procesos críticos, como el sector financiero.

La coordinación de los diferentes sistemas de la empresa era deseable. La mayoría de los sistemas se habían desarrollado para realizar funciones específicas de un departamento; a ello se tiene que añadir que estaban programados en diferentes lenguajes y no era fácil acceder a los datos entre los sistemas.

2.1.3. ERP (planificador de recursos empresariales)

El rol del MRP-II fue gradualmente extendido en los **noventa** para incluir otros departamentos funcionales. Estas extensiones del MRPII que introdujeron estas áreas, a su vez, introdujeron el concepto de **ERP**.

Basados en el fundamento de la tecnología del MRP y MRP-II, los sistemas ERP integran los procesos de negocio de una empresa incluyendo fabricación, distribución, contabilidad, finanzas, gestión de recursos humanos, gestión de proyectos, gestión de inventario, servicio y mantenimiento, y transporte, permitiendo una integración de datos a lo largo de la organización y proveyendo accesibilidad, visibilidad y consistencia de datos por medio de toda la organización.

Los PC ganan popularidad. El sistema ERP emigra del *mainframe* a una arquitectura cliente/servidor. A **finales de los ochenta** ya existen ordenadores más rápidos, acceso a redes, una avanzada tecnología de bases de datos y, principalmente, una visión más clara de los sistemas integrados. El ERP obtiene una integración entre sus módulos y entre los sistemas de información existentes en la empresa, proporcionada por una base de datos centralizada y la arquitectura cliente/servidor.

El mercado de los ERP crece rápidamente en los **noventa** por el problema del cambio de dígito del año 2000 y la introducción del euro.

2.1.4. ERP-II (planificador de recursos empresariales - II)

A principios del **año 2000** se introdujo el concepto de ERP extendido o ERP-II.

El **ERP-II** es una nueva generación de sistemas empresariales que engloba toda la cadena de negocio, extendiendo el ERP clásico o tradicional a clientes y proveedores, y optimizando el funcionamiento de las empresas y de las relaciones existentes interempresas.

El concepto de la aplicación clásica ERP está en la gestión eficiente de la información interna desde varios procesos de negocio de la empresa, como finanzas, logística manufactura, recursos humanos, ventas y marketing.

Figura 2. Extensión del ERP



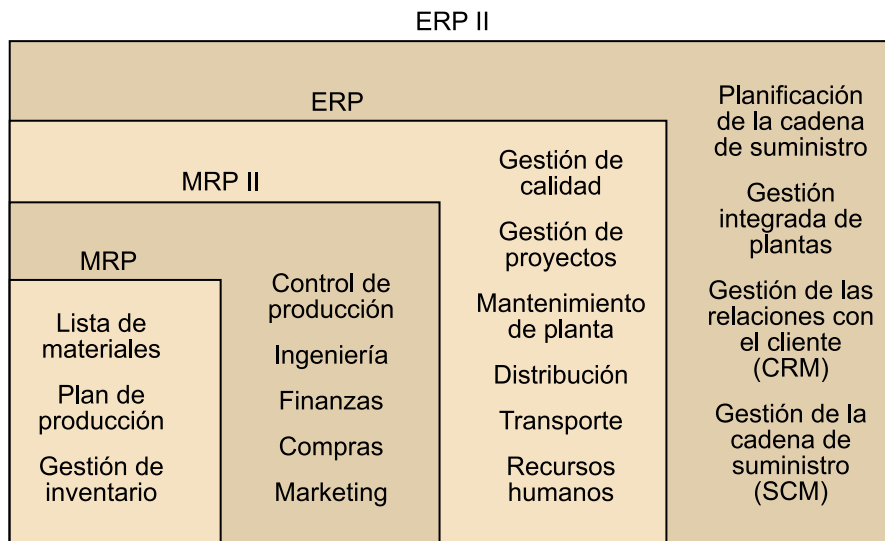
El ERP-II está conectando con otros sistemas empaquetados de la empresa, como la **gestión de las relaciones con el cliente** o *customer relationship management* (CRM) y la **gestión de la cadena de suministro** o *supply chain management* (SCM) para añadir funcionalidades que no se contemplan en determinadas áreas de actividades de la empresa. Este sistema se está convirtiendo en la columna vertebral de muchas organizaciones, mejorando la satisfacción del cliente, incrementando el marketing y las oportunidades de ventas y expandiendo los canales de distribución.

La **gestión de las relaciones con el cliente** (CRM) es, principalmente, una estrategia y una modalidad operativa que tiene como objetivo mejorar y extender las relaciones con el cliente, generando nuevas oportunidades de negocio.

La **gestión de la cadena de suministro** (SCM) designa el sistema que coordina e integra los diferentes flujos de materiales, información y finanzas a lo largo de la cadena de suministro.

Desde un punto de vista tecnológico, la arquitectura está basada en Internet. Los **sistemas basados en la web** reducen los costes derivados de las infraestructuras de comunicación y añaden la funcionalidad de acceder al sistema independientemente del lugar que se encuentre el usuario; solo hace falta un navegador estándar.

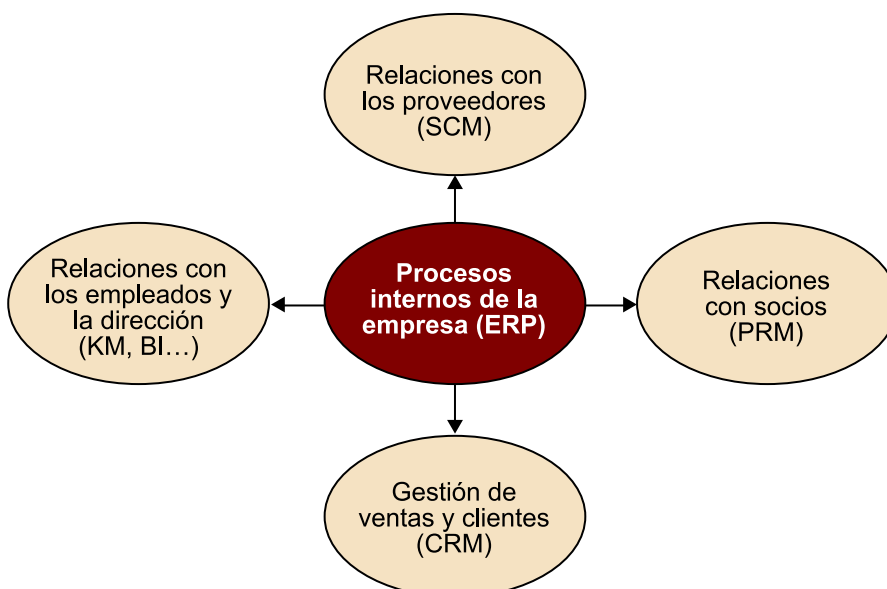
Figura 3. Evolución de los sistemas de información empresarial



2.2. El sistema ERP actual

Las empresas han tomado conciencia de que el sistema ERP es la columna vertebral de la empresa; proporcionará un mayor rendimiento al incluir funcionalidades para mejorar las relaciones con clientes y proveedores como CRM y SCM, pero también para las relaciones con los socios (PRM, gestión de socios) o con los empleados (KM, gestión del conocimiento) y para facilitar la toma de decisiones de los directivos (BI, inteligencia de negocio).

Figura 4. El sistema ERP actual



La tendencia más destacada son las aplicaciones del *front-office*⁵ y los procesos de negocio interorganizaciones. Las aplicaciones del *front-office* implican la interacción con el exterior de la empresa, como los clientes, proveedores y

⁽⁵⁾El nombre de *front-office* hace referencia a los participantes externos que no ven la parte interna de la empresa.

socios. La integración de las funciones internas continúa siendo importante, pero parece que la integración externa sea el foco principal a la hora de mejorar las relaciones con los clientes.

La arquitectura de los sistemas continúa evolucionando para ser más abierta, flexible e integradora. Los principales sistemas incorporan una arquitectura basada en Internet, debido a la mayor importancia del comercio electrónico (e-commerce) y la globalización de los negocios.

La forma de denominar el sistema ERP cambia según las compañías. Algunas lo continúan llamando ERP, aunque amplíen su capacidad añadiendo módulos. Otros han empezado a hablar de **suites de empresa** y finalmente, hay compañías que usan el término **soluciones de empresa** para describir un grupo de aplicaciones que incluye, entre otros módulos, el ERP clásico.

Back-office

Los sistemas tradicionales ERP son denominados sistemas *back-office*, ya que las actividades y los procesos implicados no tratan a los clientes y al público en general, al menos no directamente.

1) El ERP en la pequeña y mediana empresa

Los proveedores de ERP han encontrado en este sector una nueva línea de mercado con un gran potencial; se están desarrollando y comercializando productos especializados con una reducción del coste económico y del tiempo en las implantaciones.

Actualmente este sector ha pasado de no tener un producto que resuelva sus necesidades a poder escoger entre diferentes alternativas: paquetes comerciales de empresas destacadas, como Oracle y SAP, que ofrecen productos específicos para las pymes, proveedores que solo ofrecen productos específicos para este tipo de empresas, ERP de software libre con reducción de costes económicos al no tener que pagar las licencias de uso, y nuevas modalidades de instalación como SaaS.

2) Crisis financiera y económica

En un momento de crisis financiera y económica, las empresas se quieren centrar en aspectos básicos de supervivencia del negocio. Quieren proyectos que minimicen los riesgos de fracaso y obtener los primeros beneficios sin tener que esperar mucho tiempo.

El tamaño y el ámbito de aplicación de los nuevos proyectos ERP también han cambiado. Las empresas no quieren realizar largas y costosas implantaciones, prefieren implantaciones menos complejas, divididas en etapas y añadiendo en cada etapa nuevos módulos.

3) Proveedores de sistema ERP

Las empresas se han fusionado para ofrecer nuevos productos o para tener una posición de más liderazgo en el mercado.

Ejemplo

Microsoft Dynamics; su nuevo enfoque parte del seguimiento de la evolución hecha por SAP. La empresa Oracle adquirió Siebel para proporcionar su producto de CRM. La empresa SAP responde al mercado mediante el desarrollo de su propio CRM.

4) Modalidad de contratación SaaS

La nueva tendencia del mercado es la oferta del software como servicio o SaaS (*software as a service*); este modelo está extendido en Estados Unidos y su crecimiento en Europa es más lento.

Se proporciona al cliente la contratación de un servicio en lugar de un producto. El cliente dispone del sistema alojado en un servidor remoto, el servicio de mantenimiento y el soporte técnico del software. El coste de la implantación está asociado al contrato de alquiler del software; no se tienen costes de implantación ni de integración, ni hay que adquirir licencias, lo cual reduce notablemente la inversión a realizar.

La principal ventaja es el ahorro en tiempo y coste de la obtención del software, una modalidad apropiada para la pequeña y mediana empresa. El principal inconveniente es la pérdida de privacidad de los datos de la empresa, control y seguridad. La información está hospedada en un sitio remoto donde la empresa contratante podría consultarlo.

2.3. Tendencias de futuro del sistema ERP

El concepto ERP irá evolucionando a lo largo de los años impulsado por los nuevos entornos de negocio, las innovaciones en las TIC, las necesidades de las empresas y la capacidad de los proveedores de desarrollo de software.

Los nuevos modelos de negocio son multiempresa con redes de colaboración y centradas en el cliente, lo que refleja un aumento de la integración externa de la empresa.

El **e-commerce** es una de las evoluciones más importantes en los negocios de los últimos cincuenta años. Internet, intranets y extranets hacen posible las múltiples formas de e-commerce (B2B, B2C, C2C...). La tecnología inalámbrica y los dispositivos móviles harán que el **m-commerce** tome relevancia y desplace al e-commerce. El uso de Internet en cualquier momento y en cualquier lugar dará paso a nuevos servicios. Las actividades y los procesos del *back-office* y *front-office* se han adaptado al e-commerce y se verán afectados por el m-commerce.

Las plataformas de arquitectura deberán tener la capacidad para mover gran cantidad de datos en cualquier formato, idioma y lugar en un tiempo casi real. El uso de portales de información, tanto del negocio interno como externo, será algo habitual.

Los sistemas serán más inteligentes. La minería de datos y las herramientas de inteligencia, incluyendo los sistemas expertos y sistemas de planificación avanzados, se usarán más para tomar decisiones o sugerir decisiones de negocio. La simulación se convertirá en un elemento importante dentro de la planificación de la empresa.

Los sistemas ERP actuales tendrán que madurar y ampliar su uso dentro de las empresas. El mercado de los proveedores de ERP tendrá que consolidarse con adquisiciones y fusiones de otros proveedores para obtener más ventaja en el liderazgo del mercado.

Taula 1. Evolución del sistema de información de empresa

Sistema	Necesidad de negocio	Ámbitos de aplicación	Tecnología
MRP	Eficiencia	Gestión de inventario Planificación y control de la producción	Computadores <i>mainframe</i> Procesamiento <i>batch</i> Sistemas de ficheros tradicionales
MRP-II	Eficiencia Eficacia e integración con el sistema de producción	Extensión a toda la empresa de manufactura	<i>Mainframes</i> Procesamiento en tiempo real Sistemas gestores de base de datos (relacional)
ERP	Eficiencia (principalmente del <i>back-office</i>) Eficacia e integración de todos los sistemas de la organización	Extensión a todos los sistemas de la empresa	<i>Mainframes</i> Microcomputadores red cliente/servidor Procesamiento distribuido <i>Data warehousing</i> Gestión del conocimiento
ERP-II	Eficiencia Eficacia e integración dentro de y entre empresas	Extensión al exterior de la empresa Relación con el cliente y el proveedor	Sistemas cliente/servidor Computación distribuida Tecnología Internet (servicios web, intranets, extranets)
ERP actual	Eficiencia Eficacia e integración dentro de y entre todos los componentes relevantes (consumidores, empresas...) a escala mundial	Toda la organización se extiende a otras organizaciones (socios, clientes, proveedores...) E-commerce	Internet Arquitectura Servicios web Red sin hilos Gestión conocimiento
ERP futuro (suite empresarial)	Eficiencia Eficacia e integración de los nuevos servicios m-commerce	Toda la organización y sus componentes de la cadena de valor, así como otras organizaciones m-commerce.	Internet Arquitectura más abiertas, red sin hilos, dispositivos móviles, inteligencia artificial, <i>cloud computing</i>

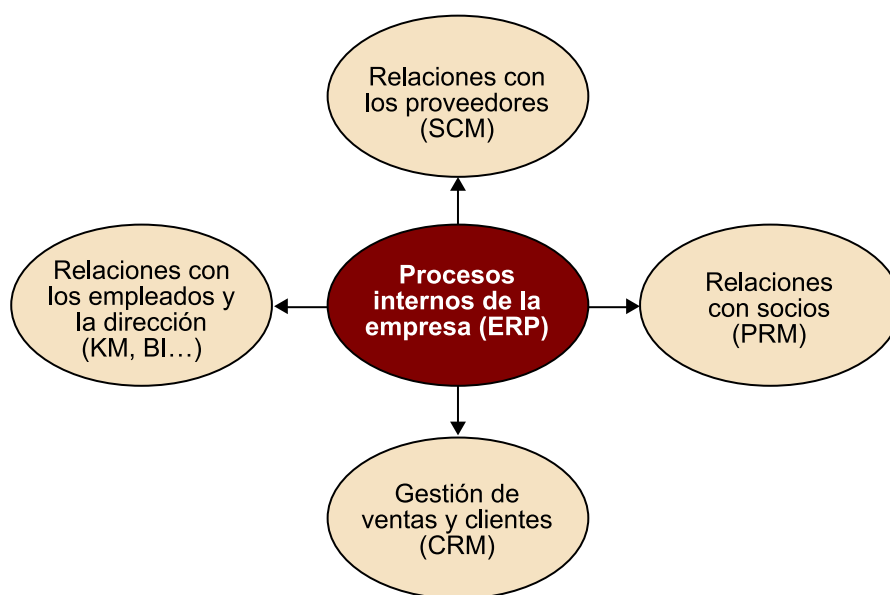
Fuente: McGaughey & Gunasekaran (2007)

3. Arquitectura del sistema ERP

3.1. Perspectiva funcional

El sistema ERP es un paquete estandarizado de software diseñado para integrar los procesos de una empresa. El ERP se compone de una base de datos centralizada y varios módulos destinados a dar apoyo a las áreas principales de una organización.

Figura 5. Catálogo de los sistemas de información de empresa



Las aplicaciones las podemos agrupar en cuatro ámbitos:

1) Los clientes

En la parte derecha de la figura podemos observar los sistemas de gestión comercial y relación con los clientes. Normalmente, tendrían que registrar todos los contactos y operaciones que la empresa tiene con sus clientes, sean de marketing, visitas de representantes, servicio posventa, etc. También pueden incluir la relación con los canales de venta, si la venta no es directa y, actualmente, los sistemas de interacción y respuesta que los clientes establecen con la empresa, ya sean programas de fidelización, gestión de incidencias y reclamaciones, o incluso, las redes sociales. Sirven también para medir la efectividad de la fuerza de las ventas. Estos sistemas se llaman **gestión de las relaciones con los clientes** (CRM, o *customer relationship management*).

2) Los proveedores

En la parte izquierda de la figura encontraremos los sistemas de relación con los proveedores. Ninguna empresa es autosuficiente ni puede servir a sus clientes solo con sus medios. Pero es que además, actualmente, muchos procesos que antes estaban internalizados están fuera o se comparten con otros proveedores. Los sistemas típicos de **gestión de la cadena de suministro** (SCM, o *supply chain management*) incluyen los procesos de previsión de la producción y demanda de materias primas y productos semielaborados, la reposición de inventarios, el almacenaje y el transporte a almacenes intermedios y al consumidor final. Estos procesos y sistemas se comparten entre los diferentes miembros de la cadena⁶ por Internet.

⁽⁶⁾ Proveedores, productores, almacenes, transportistas, tiendas e incluso clientes.

Hasta aquí hemos hablado de sistemas bien consolidados en la actualidad, aunque con diferente nivel de presencia y éxito en el mercado. También de sistemas que frecuentemente se venden integrados, es decir, un ERP como SAP u Oracle contiene a la vez una solución de CRM y una solución SCM.

3) Los gestores y los accionistas

En la parte superior de la figura están los sistemas de relación entre los socios o los PRM; esta parte es menos obvia. Tienen que servir para gestionar las relaciones con "otros agentes" o intermediarios que nos ayuden a hacer o mantener nuevos clientes y proveedores o proporcionar servicios de valor añadido que completen nuestra oferta de servicios. Por eso se les llama **sistemas de gestión de socios** (PRM, o *partnership relationship management*).

Ejemplos

Un ejemplo podrían ser los sistemas de seguimiento de pacientes crónicos o de derivación de enfermos en los cuales participan un hospital, los médicos de familia y centros de servicios sociosanitarios. Otro ejemplo es el de los programas de fidelización, en los que participan líneas aéreas, hoteles, restaurantes o centros comerciales. En el mundo industrial, estos sistemas suelen formar parte de su SCM o de su CRM.

4) Los empleados

En la parte inferior de la figura encontramos un conjunto desigual y desintegrado de aplicaciones o soluciones parciales:

- **los sistemas de ayuda a la toma de decisiones** (DSS o *decision support systems*), como un sistema que optimiza las rutas de un transportista;
- **los sistemas informacionales** (BI o *business intelligence*), que van desde los cuadros de mandos de dirección hasta los sistemas de análisis de gran volumen de datos o inteligencia de negocio;
- **los sistemas de gestión del conocimiento** (KM o *knowledge management*), que permiten trazar "quién sabe qué" o dónde se puede encontrar una información dentro de la empresa;

- las **puras intranets** y **portales de servicios** al empleado, para pedir unas vacaciones o apuntarse a un curso.

De hecho, en el mercado para cada grupo de necesidades es posible encontrar gran número de **soluciones** parciales. Aunque, de nuevo, los grandes proveedores de sistemas de empresa están incorporando soluciones de este tipo entre sus paquetes.

Por todo ello, los sistemas de información de empresa han evolucionado a sistemas de información entre empresas y entre empleados, con tecnologías basadas en la web y bajo la etiqueta de **suites de negocio electrónico** (*e-business suites*).

3.2. Perspectiva tecnológica

Las diferentes aplicaciones del sistema ERP comparten una base de datos centralizada, produciendo la integración de la información entre todas las aplicaciones. La centralización implica que los datos usados por los diferentes procesos de la organización son introducidos una sola vez en un solo lugar y actualizan automáticamente toda la información relacionada con esta.

Los paquetes ERP pueden incorporar su propia base de datos o bien usar otros estándares en el mercado. Se recomienda utilizar una base de datos estandarizada porque ofrece la oportunidad de ser compartida por otras aplicaciones.

La **arquitectura del sistema ERP** tiene que ser abierta, flexible, escalable e integrable con el resto de aplicaciones empresariales.

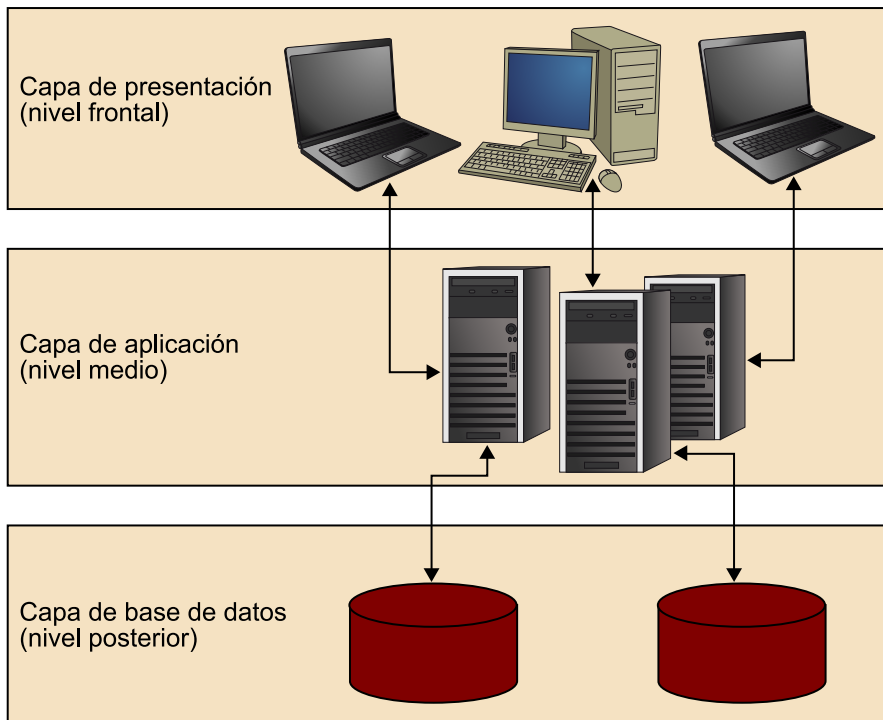
Una arquitectura abierta permite añadir, actualizar y cambiar sus componentes. Tiene que ser flexible para facilitar la expansión y/o adaptabilidad de otros módulos posteriormente. Ha de ser escalable porque la ampliación del sistema se tiene que hacer sin perder calidad de los servicios ofrecidos. Debe integrar el conjunto de aplicaciones dentro de una empresa: integración para que la información sea consistente e integración de los procesos de negocio entre las diferentes aplicaciones.

La arquitectura del ERP tiene que soportar plataformas múltiples de hardware, pues muchas empresas poseen sistemas heterogéneos. Ha de comportar el uso de un módulo libremente sin que este afecte a los restantes.

Los sistemas ERP son aplicaciones para usar en un entorno cliente/servidor en tres capas. El uso de la tecnología cliente/servidor crea un entorno descentralizado, hace que sea escalable y permite ofrecer configuraciones óptimas en hardware, gestión de bases de datos y sistemas abiertos. Este formato de arquitectura abierta facilita a las empresas el hecho de poder seleccionar los equipos

de hardware y los sistemas operativos, de manera que se puedan aprovechar al máximo los avances tecnológicos. Los sistemas son diseñados para hacer funcionar varias plataformas operativas, como los sistemas UNIX, MS Windows NT, Windows 2000, IBM AIX y HP-UX.

Figura 6. Arquitectura cliente/servidor de tres capas



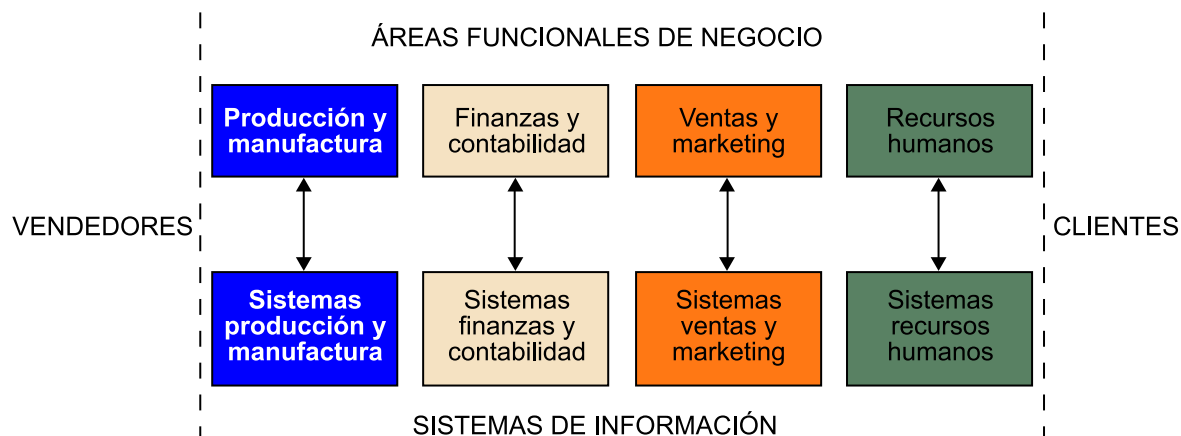
- **Nivel presentación:** la interfaz gráfica de usuario (GUI) o el navegador para introducir datos o acceder a funciones del sistema.
- **Nivel aplicación:** las reglas de negocio, las funciones, la lógica y los programas que actúan sobre los datos de servidores de base de datos.
- **Nivel datos:** gestión de datos operativos o transaccionales de la organización, incluyendo los metadatos; sobre todo se utiliza el estándar RDBMS con SQL.

4. Módulos funcionales

4.1. La evolución de la empresa y las TIC

En la visión tradicional de una organización, cada departamento trabaja independientemente realizando las funciones asignadas de manera eficaz y eficiente. La introducción de las TIC en las empresas permitió automatizar tareas, facilitar gestiones y dar apoyo, aisladamente, a las actividades de cada departamento. Esto provoca que cada departamento tenga su propio software incomunicado del resto. Con este enfoque se tiene una visión parcial del funcionamiento de la organización. Esta fragmentación, separada por los diferentes sistemas de información, tiene un impacto negativo en la eficiencia y el rendimiento de la organización.

Figura 7. Visión tradicional de los sistemas de información



Fuente: Landon & Landon (2006)

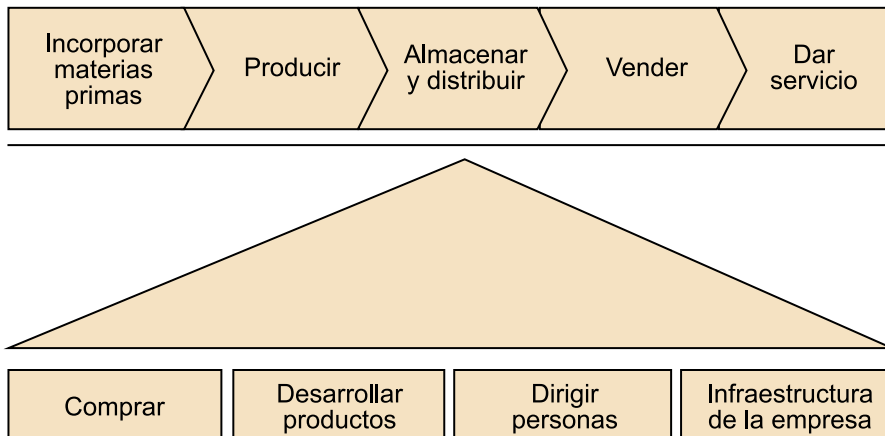
Nace una nueva forma de trabajar dentro de la organización, orientada al cliente y al resultado global de la misma: **la visión por procesos**. Con este nuevo enfoque, el funcionamiento de la empresa no es un conjunto aislado de actividades, sino una secuencia coordinada de actividades, con unas entradas y unas salidas en las que participan diferentes unidades organizativas (departamento comercial, departamento de producción, departamento administrativo...).

Un **proceso** es un conjunto estructurado de actividades que se desarrollan dentro de una organización con el objetivo de alcanzar un resultado concreto para sus clientes o un mercado específico.

Para conocer las actividades que se hacen dentro de una organización, recurriremos al concepto de **cadena de valor**. Se entiende por valor la cantidad de clientes que están dispuestos a pagar por lo que la empresa le proporciona.

Cadena de valor es la secuencia de actividades que genera valor para el cliente final.

Figura 8. La cadena de valor de la empresa

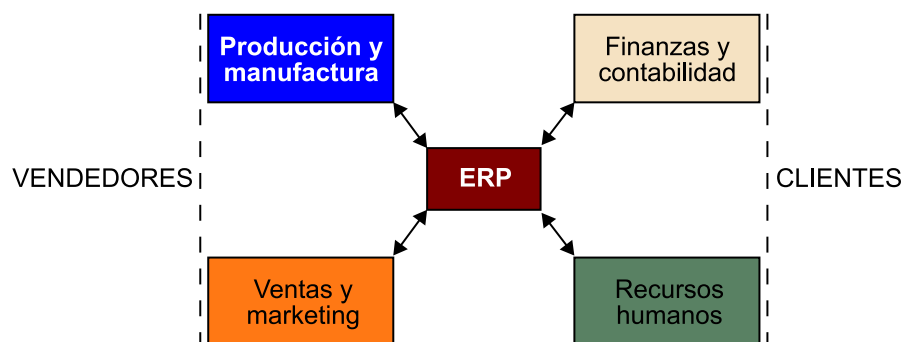


Fuente: Andreu, Ricard, Valor (1996).

La organización necesita comunicación y coordinación entre los diferentes departamentos, pero la diversidad de programas de cada departamento continúa trabajando de forma aislada. Las TIC tienen que innovar para dar respuesta a la nueva necesidad de la empresa.

La mejora en la capacidad de almacenaje de la información, la instauración de la tecnología cliente/servidor y los nuevos sistemas operativos permiten romper la barrera de espacio y tiempo que dificultaba la comunicación y coordinación interna entre los diferentes departamentos o las áreas funcionales: nacen los sistemas ERP.

Figura 9. Visión por procesos ERP



Fuente: Landon & Landon (2006)

Los sistemas ERP nacen con el objetivo de facilitar un sistema que cubra todas las áreas funcionales de una empresa de forma integrada como finanzas, producción, compra, ventas, recursos humanos, etc.

4.2. Las áreas funcionales de la organización

Veamos con más detalle las actividades que se tienen que realizar en las principales áreas de la organización.

1) Área de contabilidad y finanzas

Registra todas las transacciones económicas que hay en la empresa, desde el pedido del cliente hasta el pago de la compra de la materia prima. Para elaborar los informes financieros, necesita disponer de todas las transacciones hechas por los distintos departamentos.

2) Área funcional de manufactura y producción

Es la responsable de producir los bienes y servicios de la organización. El área de producción tiene que transferir información al área de compra para adquirir la materia prima necesaria en función de los planes de producción, del transporte, de las fechas de entrega y de los niveles existentes en almacén. El área de ventas tiene que dar información sobre las necesidades de ventas del producto en el área de producción.

3) Área de recursos humanos

Es la responsable de contratar, desarrollar y mantener al personal de la organización.

4) Área funcional de ventas y marketing

El departamento de ventas y marketing es el responsable de vender el producto o el servicio de la organización. A marketing le corresponde identificar a los clientes, determinar qué necesitan o desean, y planificar y desarrollar productos y servicios. A ventas le corresponde contactar con los clientes, vender los productos o servicios, tomar pedidos y llevar el registro de ventas.

4.3. Los módulos funcionales del sistema ERP

La estructura modular del sistema ERP permite agrupar las funcionalidades de las diferentes áreas de negocio en diversos módulos. También facilita a la empresa la selección de los módulos a implantar. Cada cual hará su elección; depende de las características de la empresa, sus necesidades y procesos de negocio.

Esta composición por módulos también permite a una empresa implementar el sistema por etapas. Normalmente, el primer módulo que se implementa es el de finanzas y, posteriormente, se van integrando el resto de módulos seleccionados.

Diferentes requerimientos funcionales según el tipo de empresas

Los requerimientos funcionales de una empresa basada en la producción serán muy diferentes a los de una empresa cuyo principal negocio es el servicio. En otros casos, las empresas ya disponen de un software para realizar funcionalidades concretas, y quieren continuar usándolo.

Cada uno de los proveedores del sistema ERP define el número, la tipología, el nombre y las funcionalidades de la estructura modular de sus líneas de productos y soluciones. Los proveedores de sistemas ERP, para diferenciarse, proporcionan sistemas ERP con algún grado de especialización, pero los módulos básicos son similares para todos ellos.

Examinaremos con más detalle los siguientes **módulos funcionales**:

- finanzas
- producción
- compras
- recursos humanos
- ventas y distribución
- gestión de materiales
- mantenimiento de planta
- marketing
- calidad

4.3.1. Finanzas

Generalmente, es uno de los primeros módulos en ser implantado en la empresa. Reúne los datos contables de varios departamentos funcionales, proporcionando una visión completa del estado contable y financiero de la empresa, facilitando a los directivos la toma de decisiones rápidamente.

El módulo de finanzas de la mayoría de sistemas ERP proporciona la funcionalidad financiera adecuada tanto para pequeñas y medianas empresas, como para multinacionales. Permite trabajar con diferentes divisas a la vez, favoreciendo el análisis del negocio de las delegaciones distribuidas en diferentes países.

Los módulos de finanzas de la mayoría de los sistemas ERP disponen de subsistemas que realizan:

- contabilidad general
- transacciones bancarias
- gestión de cuentas
- control de caja
- transacciones directas con la Seguridad Social y Hacienda
- pago de impuestos y tributos
- gestión de propiedades y amortizaciones
- creación automática de informes contables

Las aplicaciones del módulo se conectan y se integran con otros módulos financieros como la tesorería, así como con otras aplicaciones, como las nóminas de recursos humanos o la logística.

4.3.2. Producción

Es el módulo encargado de gestionar todas las tareas relacionadas con la producción de la empresa. El objetivo que se persigue es planificar la producción conforme a las necesidades del cliente.

El módulo de producción hace que una empresa integre la tecnología con el proceso de negocio. Proporciona la información para ejecutar toda la operación base de la empresa. Contiene las reglas de negocio para gestionar el proceso de la cadena de suministro de proveedores. El módulo de producción de la mayoría de vendedores no se limita a un único método de producción; se da la libertad de cambiar de métodos de producción y planificación. Varios métodos de manufactura y planificación se pueden combinar en la misma operación, con flexibilidad ilimitada para escoger el mejor método –o combinación de métodos– para cada producto y para cada etapa del ciclo de vida.

Algunos de los subsistemas de módulos de producción son:

- gestión de material
- control de planta
- gestión de calidad y gestión de costes

Entre otros, dispone de las siguientes aplicaciones: el control de stock de las materias primas, la compra de materiales y los informes sobre la producción.

4.3.3. Compras

Optimiza la compra de la materia prima necesaria y gestiona la creación de proveedores, el registro de facturas y los pagos.

El módulo de compras tiene que estar integrado con los módulos de producción y control de inventario, y en la extensión de la funcionalidad de gestión de la cadena de suministro (SCM).

Las aplicaciones del módulo de compras permiten:

- identificar a los principales proveedores
- negociar precios
- dar la orden de compra al proveedor
- recepción de la facturación
- descuentos sobre compras
- control de compras
- control de pagos pendientes y realizados
- estadísticas de compras
- control de fechas de recepción de pedidos
- predefinir pedidos periódicos
- propuestas de pedidos

- control de las devoluciones de compras

4.3.4. Recursos humanos

Gestiona la información del personal de la empresa, manteniendo los datos completos de los empleados e incluyendo la tipología de contrato, la información de contacto, detalles del salario, asistencia, evaluación del rendimiento y promoción de todos los empleados.

El módulo de recursos humanos puede estar integrado con el sistema de gestión de conocimiento; así se optimiza el uso de las experiencias de los empleados.

Los subsistemas del módulo de recursos humanos son:

- gestión de personal
- gestión organizacional
- contabilidad de nominas
- gestión del tiempo y desarrollo personal

4.3.5. Ventas y distribución

Los ingresos de las ventas es el elemento vital de la organización.

El módulo gestiona la venta y la distribución de los productos o servicios que produce la empresa.

Entre otros, implementa las funcionalidades siguientes:

- programación de pedidos
- envío y facturación

En el entorno de negocio actual, que se caracteriza por la creciente competencia y la reducción de los ciclos de ventas, las empresas cada vez están más forzadas a optimizar sus procesos de ventas. Ya no es suficiente con ofrecer el mejor producto o servicio; las empresas tienen que centrar sus esfuerzos en mejorar la eficiencia de las ventas, los márgenes de beneficio y la atención al servicio al cliente. Pues bien, todo eso se obtiene con las aplicaciones del módulo de ventas.

Los módulos de ventas y distribución de varios vendedores de ERP ofrecen un conjunto completo de módulos "best-of-breed" para la gestión de logística.

4.3.6. Marketing

El módulo de marketing permite a las organizaciones maximizar la eficiencia de los recursos de marketing y capacita a los vendedores a adquirir y desarrollar las relaciones con los clientes a largo plazo.

Los vendedores pueden analizar, planificar, ejecutar y medir todas las actividades de marketing para obtener un éxito en la comercialización. Soporta los procesos críticos de comercialización, como la gestión de recursos de marketing, la gestión y segmentación de listas de clientes, la gestión de campañas, el marketing por correo electrónico, la gestión de la promoción de comercio, la gestión de clientes potenciales, el análisis de marketing y los estudios de mercado basados en la web.

4.3.7. Gestión de materiales

El módulo de gestión de materiales ofrece mantener el almacén en el nivel adecuado de existencias.

Entre otras aplicaciones, en el módulo se realiza:

- la identificación de los requisitos del inventario
- establecer objetivos, proporcionar técnicas de abastecimiento
- monitorizar el estado del inventario
- verificación de facturas

La integración del módulo de gestión de materiales con ventas, compras y finanzas permite a los sistemas ERP generar informes de alertas desde el punto de vista ejecutivo.

El módulo de gestión de materiales optimiza el proceso de compra conducido por el proceso del flujo de trabajo y reduce los costes de adquisición y almacenaje con el inventario preciso.

4.3.8. Mantenimiento de planta

Proporciona información para reducir el tiempo y los costes de los paros de la planta de producción como consecuencia de los daños del sistema técnico, y con ello se conocen sus puntos débiles con la suficiente antelación.

También permite definir una estrategia óptima de mantenimiento u optimizar los riesgos. La mayoría de subsistemas del módulo son:

- el control de mantenimiento preventivo
- el seguimiento del equipo
- el seguimiento de los componentes

- el seguimiento de las reclamaciones

4.3.9. Gestión de calidad

La serie ISO 9000 y otros estándares internacionales definen las funciones y los elementos del sistema de gestión de la calidad.

Las funciones internas del módulo de gestión de la calidad no interactúan directamente con los datos o procesos de otros módulos. El módulo de gestión de la calidad cumple las siguientes funciones:

- planificación
- inspección
- control de la calidad

4.4. Módulo sectorial o soluciones verticales

En general, si una aplicación puede ser usada por diferentes tipos de sectores industriales, se llama **solución horizontal**. Si la aplicación está diseñada por un sector específico, entonces se llama **solución vertical** por este tipo de sector.

Existen funcionalidades que son comunes e independientes del sector de negocio, como las financieras y la contabilidad. Otras son específicas del tipo de negocio y hay que diseñar funcionalidades concretas, por ejemplo, las de producción.

En los sistemas ERP existen soluciones diseñadas por determinados procesos de negocio de un sector concreto, denominadas **soluciones verticales** o **versiones sectoriales**. Actualmente, los ERP proveen a una amplia gama de sectores, desde el sanitario hasta empresas de manufactura.

El sistema ERP se ha hecho popular en sectores no industriales como la universidad, la sanidad, la banca o la Administración pública, donde la eficiencia del *back-office* es importante, y también la eficacia del *front-office*. Los módulos de los vendedores de ERP enfocados a segmentos especializados del mercado incorporan las mejores prácticas y los estándares de los procesos de negocio para simplificar las implantaciones futuras.

En todo proceso de selección del ERP es fundamental analizar la existencia de soluciones adaptadas al sector económico y a la actividad de la empresa en concreto. Las soluciones verticales reducen el tiempo de implantación, al estar configuradas previamente, a la hora de apoyar la actividad de la empresa, adaptándose de una forma más definida y proporcionando prestaciones mejores a todas las áreas de negocio.

Ejemplo

Las necesidades de una empresa distribuidora son diferentes de las de una empresa productora.

Nota

Consultad glosario

Oracle ofrece soluciones específicas para los siguientes sectores:

Tabla 2. Soluciones sectoriales de Oracle

Defensa y aeroespacial	Servicios financieros	Petróleo y gas
Automoción	Atención sanitaria	Servicios profesionales
Química	Alta tecnología	Sector público
Comunicaciones	Fabricación industrial	Sector minorista
Productos de consumo	Seguros	Viajes y transportes
Educación e investigación	Medios y entretenimiento	Servicios públicos
Ingeniería y construcción	Recursos naturales	Distribución mayorista

5. Ciclo de vida del sistema ERP

Como cualquier sistema de información, el ciclo de vida de los sistemas ERP está dividido por una serie de fases por las cuales tiene que pasar un sistema ERP dentro de una organización.

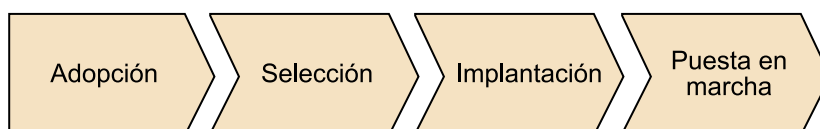
5.1. Fases del ciclo de vida

El ciclo de vida de los sistemas ERP se divide en las siguientes fases:

- Adopción
- Selección
- Implementación
- Puesta en marcha

El ciclo se inicia cuando una organización detecta que su sistema de información ha quedado obsoleto y quiere optimizar el funcionamiento de sus procesos relevantes, o cuando la organización quiere cambiar su estrategia de negocio. Los directivos toman conciencia del problema y deciden analizar, evaluar, seleccionar e implementar la opción del sistema de información más alineado a sus necesidades para alcanzar los objetivos planteados.

Figura 10. El ciclo de vida de los sistemas ERP



5.2. Fase: adopción del sistema ERP

En la organización se ha detectado el problema y se evalúa rigurosamente la solución más adecuada para las necesidades actuales existentes y las previstas a corto y largo plazo.

En esta fase, los directivos de la organización se cuestionan la decisión de implantar un sistema ERP o, si es más adecuado por motivos técnicos, económicos o funcionales, la adquisición e implantación de otro tipo de sistema.

Las tareas y la documentación que se tendrá que realizar en esta fase son: elaborar un análisis de los procesos, establecer los objetivos y los beneficios que se quieren alcanzar, y analizar el impacto de la implantación en el negocio.

En general, las motivaciones para ir a un sistema ERP se pueden agrupar en las siguientes categorías: tecnológica, proceso de negocio, estratégica y competitiva.

1) Razones tecnológicas

- **Diversidad de sistemas.** La organización tiene una variedad de entornos informáticos que limitan la capacidad de la empresa para integrar la información de las diferentes unidades de negocio.
- **Sistemas actuales de baja calidad.** Los sistemas de información existentes son ineficientes o fallan a menudo.
- **Integración de las empresas adquiridas.** La adquisición de distintas empresas puede ser un motivo sustancial para ir a un sistema ERP, a la hora de facilitar la integración de las empresas adquiridas. La coexistencia de los diversos sistemas de información y los diferentes procesos dificulta la comunicación entre las áreas de negocio y la explotación de la información.

Y2K

En el año 2000, uno de los motivos principales para implantar un sistema ERP fue el cambio de dígito (también conocido como Y2K).

2) Razones de procesos de negocio

- **Mejorar la eficiencia de la organización.** Se basa en mejorar aspectos concretos de los procesos críticos de la organización: la mejora del proceso de productividad, la reducción del tiempo del cierre financiero o la reducción del tiempo de realizar el proceso de inventario.
- **Disminuir costes.** Reducción del número de almacenes y de las compras de materia prima para reducir el inventario.

3) Razones de estrategia

Enfocadas a obtener una mejora de la calidad en la organización o a diseñar una estrategia de negocio orientada al cliente.

4) Razones de competitividad

Las empresas de la competencia disponen de un sistema ERP, el cual les permite avanzar en el diseño de reglas para fidelizar y captar a nuevos clientes y a obtener, con rapidez, informes para la dirección en la toma de decisiones; es decir, las empresas de la competencia tienen ventaja competitiva.

Además de definir una razón para adoptar un ERP, la mayoría de empresas usan un análisis de coste/beneficio para decidir si adoptan un sistema ERP u otro tipo de sistema.

Ventaja competitiva

Una ventaja competitiva es cualquier característica de la empresa que la diferencia del resto de organizaciones y la coloca en una posición relativamente superior a la hora de competir.

5.3. Fase: selección del sistema ERP

Una vez escogida la decisión de adoptar un ERP, el siguiente paso es seleccionar el sistema ERP y los módulos que se implantarán.

La selección del sistema ERP es un proceso crítico con un alto impacto en la organización. Equivocarse en los primeros pasos del proyecto, en una incorrecta selección del sistema ERP, implica arrastrar y hacer crecer el problema durante las fases posteriores, con una alta probabilidad de fracaso del proyecto de implantación.

La fase de selección consiste en la evaluación, la selección y la adquisición del sistema ERP que mejor esté alineado a los requerimientos funcionales de la organización, minimizando las necesidades de adaptación y personalización.

En esta fase, el primer paso será:

- 1) hacer un análisis riguroso de la situación;
- 2) definir las funcionalidades que se quieren cubrir con el sistema ERP;
- 3) determinar cuáles son los procesos críticos y las áreas que están implicadas en ellos.

En la realización de estas tareas, que afectan los sistemas y procesos que tiene la empresa, tiene que participar las personas que conozcan el funcionamiento global de la empresa.

Como parte de la selección del sistema ERP, las empresas han de decidir la **política de reingeniería**. Probablemente, ninguno de los sistemas ERP candidatos nos proporcionará la cobertura de todos los requerimientos de la empresa. La organización tendrá que escoger entre personalizar el sistema ERP, para adaptarse a los procesos de la organización, o cambiar los procesos de negocio al estándar que propone el sistema ERP. Muchas empresas utilizan la adopción de un sistema ERP como una oportunidad para cambiar sus procesos de negocio básicos, haciendo una reingeniería de los mismos para coincidir con la "mejor práctica" (*best practice*) de los procesos del sistema ERP. Todo tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Dependiendo del tamaño de la empresa, los recursos económicos y el tamaño del proyecto de implantación del ERP, la empresa puede externalizar el proceso de evaluación y selección del sistema ERP en empresas consultoras especiali-

zadas. En la selección de la empresa de consultoría externa se analizan factores como el precio, la formación y el mantenimiento de los servicios, y se negocia el acuerdo contractual.

En la selección del ERP se analizará el mercado de los diferentes proveedores de sistemas ERP, en base a un conjunto de criterios que previamente se habrán definido, para ser capaces de obtener aquel o aquellos sistemas ERP que mejor se adapten tanto a las funcionalidades específicas como a los procesos de negocio.

Criterios básicos

Los criterios básicos para evaluar a los proveedores de sistemas ERP se clasifican en: funcionales, técnicos, económicos, estratégicos y sobre el proveedor.

5.4. Fase: implantación del sistema ERP

La implantación del sistema ERP es la personalización o parametrización y la adaptación del sistema ERP adquirido según las necesidades de la organización.

La falta de experiencia en una costosa implantación del sistema ERP aconseja contratar una empresa consultora externa con experiencia previa en proyectos de implantaciones similares al nuestro. El equipo de consultoría proporcionará las metodologías de implementación, el conocimiento y la formación. El tiempo requerido para la implantación y puesta en marcha del sistema depende del tipo de ERP, del número de módulos, del tamaño de la empresa y de sus necesidades.

En la fase de selección se ha definido la política de reingeniería que aplicaremos (¿quién se adapta a quién?). En la fase de implantación, tendremos que encontrar un equilibrio entre la forma que se desea trabajar y la forma en que el sistema ERP permite trabajar. La configuración del sistema se realiza a través de los módulos y las tablas de configuración. Se empieza por decidir qué módulos se instalarán. Posteriormente, para cada módulo se modifica el sistema por medio de las tablas de configuración con el fin de obtener el mejor ajuste posible con los procesos de negocio de la empresa. Las tablas de configuración permiten a las empresas adaptar un aspecto particular del sistema con el modo de hacer negocios. A pesar de los módulos y las tablas de configuración, el sistema permite personalizarse hasta cierto punto.

Ejemplo

Con las tablas de configuración, una empresa puede seleccionar el tipo de contabilidad, o si quiere conocer los ingresos de los productos por unidades geográficas, por líneas de productos o por canales de distribución.

Algunas de las tareas que se tienen que llevar a cabo en la fase de implantación del ERP son:

- instalación del hardware
- instalación del software en entorno a pruebas
- reingeniería de procesos
- configuración del software (tablas, ficheros, interfaces, formularios e informes para cada módulo)
- traspaso de datos

- diseño y ejecución de los juegos de pruebas
- elaboración de la documentación de los manuales de procedimientos
- formación de los usuarios finales
- puesta en marcha y seguimiento

La correcta implantación del sistema ERP es el reto principal. Los motivos de fracasos en la implantación son diversos, entre otros, el rechazo de los usuarios al nuevo sistema o al cambio en la manera de trabajar. Como la implantación de un sistema ERP supone un cambio en la filosofía empresarial, muchas veces resulta conveniente engendrar el proyecto de implantación de un sistema ERP dentro de un programa de gestión de cambio. De ahí que, cada vez más, la implantación de un sistema ERP deje de ser una cuestión de sistemas de información para convertirse en un aspecto de la estrategia de negocio o la mejora de procesos.

Los dos principales (y contrapuestos) enfoques de implantación de sistemas ERP son: la implantación por fases o modular y la implantación global o big bang.

1) Implantación modular o por fases o "step by step"

La implementación se realiza en fases y de forma progresiva. Los módulos son implantados uno a uno o por grupos de módulos. Son implementaciones secuenciales que consisten en el diseño, desarrollo, *testing* e instalación de los diferentes módulos. En cada fase se han de integrar los nuevos módulos con el sistema existente. Minimiza los riesgos y el control del coste del proyecto, pero aumenta el periodo de implantación del sistema ERP final.

2) Implantación global o "big bang"

La implementación se realiza simultáneamente en todos los módulos, en un solo lugar y a la misma vez. En este escenario, el sistema pasa de ser una versión de prueba a ser el sistema actual utilizado. El big bang pide una gran cantidad de *testing* antes de hacer el cambio de sistema heredado al nuevo.

Comparado con la implementación en fases, el big bang minimiza la duración en el tiempo de la implantación, pero dificulta el control del coste económico del proyecto.

El enfoque de implantación del big bang es un proceso de tres pasos:

- **Primero**, se seleccionan todos los procesos críticos y se implementan en un entorno a prueba.
- **Segundo**, todos los módulos son testeados individualmente así como sus integraciones con otros módulos. Los problemas detectados durante el tes-

Los cambios empresariales

Los cambios empresariales están en la cultura de la organización, en los procesos de negocio y en la disciplina de trabajo.

Fases

En una primera fase se pueden implantar los módulos de finanzas y compras, y en una segunda, incluir los módulos de gestión de materiales, producción y calidad.

ting proporcionan un *feedback* que será usado para desarrollar y finalizar el módulo.

- **Tercero** y último, el sistema antiguo se retira y se instala el nuevo. Después de la implantación siempre se tienen que hacer cambios o ajustes, pero debido al amplio *testing* realizado se espera que las necesidades de estos cambios sean mínimos.

5.5. Fase: puesta en marcha del sistema ERP

Finalizada la fase de implantación del sistema ERP, sigue un periodo de estabilización. Se empieza a usar el nuevo sistema y los nuevos procesos. Se observan los primeros resultados del cambio y se detectan defectos de mal funcionamiento que se tendrán que corregir. En este periodo de estabilización, los usuarios todavía no están lo bastante familiarizados con los cambios, lo cual puede suponer que, durante los primeros meses, no se obtenga el resultado esperado. En el uso del sistema es importante que los usuarios reciban formación y apoyo de la organización. Pasado el periodo de estabilización, los problemas y las paradas tienen que ser mínimas.

La organización quiere conocer si la implantación ha sido un éxito, comparar entre lo que se planificó y la realidad. Así, se hará una auditoría por parte de diferentes personas o por una empresa externa. En la auditoría se comparará si el funcionamiento del sistema es el que se acordó. Se evaluará la duración del proyecto, el coste y los beneficios reales contrastándolos con los que se planificaron.

El sistema está implementado y se tiene que hacer el mantenimiento para garantizar su buen funcionamiento. Es necesario un mantenimiento en las infraestructuras, en la instalación de las nuevas actualizaciones y en las mejoras generales del sistema.

6. Proveedores de sistemas ERP

6.1. Modalidades de sistemas ERP

6.1.1. ERP propietario

Un software propietario requiere el pago de una licencia para poder ser usado. En una implantación de ERP, el coste de las licencias puede representar el 50% del coste total del proyecto; se tiene que pagar por el número de usuarios que se usarán.

La principal ventaja de un software propietario es el control de la calidad. Las empresas desarrolladoras de software propietario disponen de controles de calidad sobre el software desarrollado. El principal inconveniente es la dependencia de los proveedores del software, al no poder disponer el cliente del código fuente.

6.1.2. ERP software libre

El significado de software libre o de fuente abierta (*free software* u *open source software*) hace referencia a una serie de libertades que disfrutan los usuarios de este tipo de software: libertad para ejecutar los programas con cualquier propósito, en cualquier lugar y para siempre, libertad de estudiar el funcionamiento de los programas (exige el acceso al código fuente), libertad para redistribuir el programa y libertad para mejorar los programas y distribuir versiones mejoradas.

Diferentes proyectos de gran magnitud de software libre⁷ son desarrollados por grandes compañías, que además de trabajar para mejorar constantemente el código le dan garantía de continuidad. La diferencia de estas empresas con las de software propietario más "tradicional" es su filosofía abierta y su modelo de negocio orientado al servicio y no a la venta de licencias.

⁽⁷⁾Software libre no es lo mismo que software gratuito.

Generalmente, el software libre es gratuito porque no tiene costes de licencias de uso (aunque las cuatro libertades mencionadas más arriba no prohíben cobrar por licencias). La empresa cliente adquiere de forma gratuita los módulos que necesita. Si el cliente dispone de recursos propios, el coste económico de realizar la implementación y dar la formación a su personal es nulo. Si el cliente no dispone de recursos, entonces las empresas desarrolladoras de sistemas de software libre disponen de una comunidad de socios que ofrecen servicios

de implantación, configuración y formación de usuarios para sus aplicaciones. Asimismo, ofrecen cursos de formación para los nuevos socios o clientes que desean implantar la solución de forma independiente.

Usando sistemas de código abierto no se está unido a la empresa desarrolladora, pues al disponer del código fuente se puede escoger otra empresa que dé el soporte técnico del sistema.

La principal ventaja de una implantación de ERP de software libre es la reducción de costes con respecto a las licencias de uso (aunque hay estudios que avalan que este solo representa una parte del coste total de propiedad de un programa, que incluye, entre otros, los costes de la implantación y de la formación). El principal inconveniente es que muchos proyectos de software libre no ofrecen todas las funcionalidades que propone el software propietario, dado que están sin acabar.

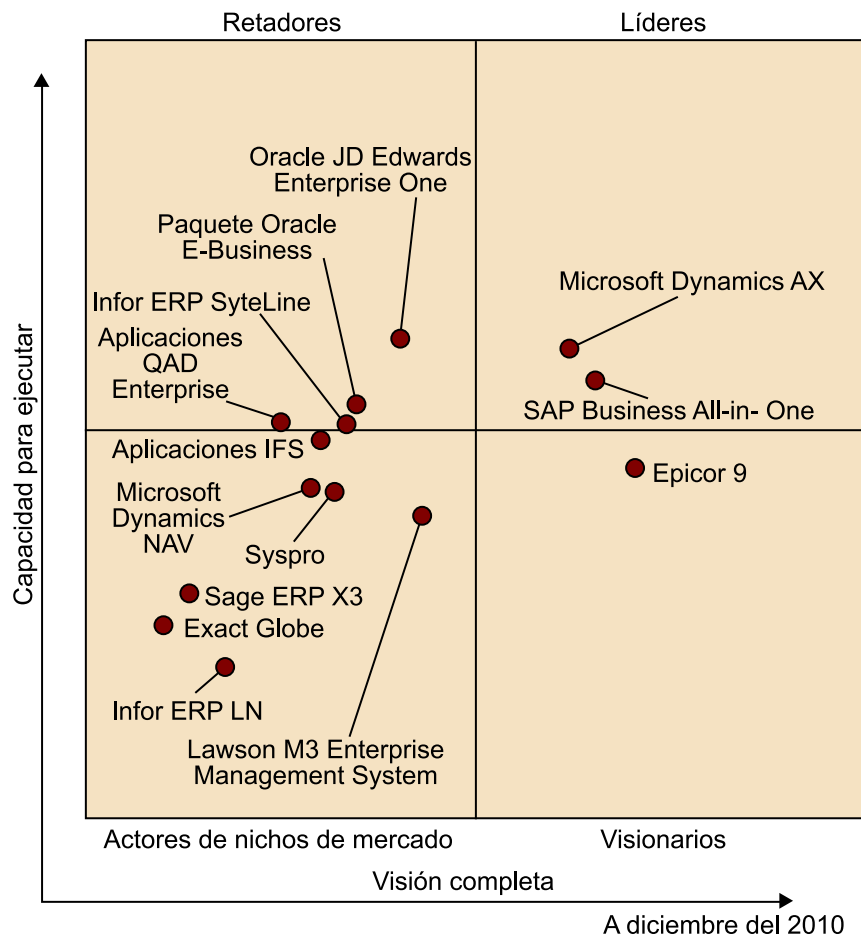
Los principales sistemas ERP de software libre son **Openbravo**, **OpenERP** y **Adempiere**.

6.2. Los principales proveedores de ERP propietario

Actualmente, los principales vendedores de ERP son: **SAP**, **Oracle** y **Microsoft**.

Aunque existen algunas diferencias en las estrategias de marketing y los productos de estos vendedores, tienen algunas características comunes: una base de datos relacional, una arquitectura cliente/servidor y varios módulos funcionales.

Figura 11. Proveedores productos ERP para la pequeña y mediana empresa



Fuente: Gartner (2010). Cuadrante mágico ERP SME

6.2.1. SAP

SAP⁸ es un producto desarrollado y comercializado por la empresa alemana SAP AG, fundada en 1972 por desarrolladores de aplicaciones de IBM. En sus orígenes, SAP AG desarrollaba aplicaciones para el mercado europeo. En las últimas décadas se ha expandido lentamente y opera en todo el mundo, convirtiéndose en la empresa líder de los proveedores de sistema ERP.

⁽⁸⁾ Systeme, Anwendungen und Produkte: sistemas, aplicaciones y productos

En 1973 creó SAP R/1, formado para el sistema financiero y de gestión de materiales. En 1979 aparece SAP R/2 como la evolución de la anterior, añadiendo una base de datos centralizada. En 1992, nace SAP R/3, con la incorporación de la arquitectura cliente/servidor; eso supuso ser la líder del mercado a escala mundial. En 1996, SAP R/3 se adapta a Internet, añade aplicaciones complementarias, CRM y SCM, y empieza a desarrollar las soluciones sectoriales específicas. En 1999 presenta mySAP, el sistema continúa evolucionado y mejorando, diversificándose en el mercado al ofrecer nuevos productos según el tamaño de la empresa o el sector al que pertenece. En el 2002 presenta SAP Business One.

En el **2004** comercializa SAP NetWeaver, que convierte cualquier programa SAP en un programa Web-enabled, lo cual significa que se puede trabajar con él mediante la web.

En el **2007**, su principal producto, SAP R/3, pasa a llamarse SAP ERP. El sistema usa la arquitectura cliente/servidor aplicada a varios niveles, permitiendo el control de los módulos de interacción entre distintos clientes y servidores en tiempo real. Está basado en la arquitectura en tres capas: base de datos, servidor de aplicaciones y cliente. Se comercializan los sistemas: SAP Business Suite, para grandes empresas; SAP Business All in One, Business One y Business ByDesign, para pymes; y MySAP, para soluciones sectoriales.

SAP es el primer proveedor de software empresarial en el mundo.

6.2.2. Oracle

Esta empresa estadounidense fue fundada en **1977** por Larry Ellison para desarrollar bases de datos y sistemas gestores. En **1983**, se cambia el nombre de la empresa por Oracle Corporation. Las bases de datos y los gestores creados por Oracle evolucionan y obtienen un gran éxito. El ERP de Oracle, conocido como Oracle Applications, proporciona aplicaciones para la grande y mediana empresa y soluciones específicas para los sectores industriales con las soluciones sectoriales. Algunos de los productos que ofrece son: Oracle E-Business Suite, PeopleSoft Enterprise, Siebel y JDEdwards Enterprise One. Todos estos productos ofrecen aplicaciones CRM, SCM, e-business y la integración de aplicaciones vía Internet.

Oracle pretende dominar el software de bases de datos para influenciar sobre el mercado del ERP. La mayoría de desarrolladores de sistemas ERP usan la base de datos de Oracle.

Desde el **2005** Oracle ha adquirido una serie de empresas, como PeopleSoft, Siegel y Retek, para desbancar a SAP de su liderazgo en el mercado mundial. Oracle es el segundo fabricante internacional de paquetes empresariales después de SAP.

6.2.3. Microsoft

Empresa norteamericana fundada en **1975** por Bill Gates y Paul Allen.

En el año **2001** creó una nueva línea de negocio, llamada Business, para desarrollar sistemas de información empresarial. Desde el **2002**, Microsoft adquiere diferentes empresas de vendedores de sistemas ERP como Great Plains, So-

lomon, Navision y Axapta. La combinación de los diferentes productos de las empresas adquiridas permite a Microsoft crear el Microsoft Business Solutions que, posteriormente, llamará Microsoft Dynamics.

El objetivo de Microsoft Dynamics es dar apoyo al área financiera, a la producción, a la gestión de las relaciones con los clientes (CRM) y a la cadena de suministros (SCM). Incluye el siguiente software: Microsoft Dynamics AX (antes, Axapta), Microsoft Dynamics GP (antes, Great Plains), Microsoft Dynamics NAV (antes, Navision) y Microsoft Dynamics SL (antes, Solomon).

Actualmente, ofrece soluciones sectoriales y se han añadido aplicaciones CRM (Microsoft Dynamics CRM).

El objetivo que persigue Microsoft, en el mercado de software ERP, es desbancar del liderazgo a SAP, fin también perseguido por Oracle.

6.3. Los principales proveedores de ERP de software libre

6.3.1. Openbravo

Es la solución líder en software libre y en entorno web para la pequeña y mediana empresa.

Su sistema en entorno web de gestión integral de empresas (ERP) se utiliza en cerca de cincuenta países. El crecimiento de Openbravo se origina por la contribución de su comunidad internacional, compuesta de usuarios, *partners* y desarrolladores en constante expansión. El modelo de negocio de la compañía, basado en el software libre comercial, elimina el coste de las licencias y ofrece apoyo, servicios y mejoras de los productos mediante una suscripción anual. Un creciente catálogo de soluciones y extensiones para su ERP, tanto comerciales como gratuitas, se encuentran disponibles en su *marketplace* en línea, Openbravo Exchange.

6.3.2. Adempiere

Adempiere es un proyecto guiado por la comunidad, la cual desarrolla y soporta una solución de código abierto para negocios del mismo nombre, ofreciendo la funcionalidad de ERP, CRM y SCM.

El proyecto Adempiere fue creado en septiembre del 2006, después de las diferencias que se tuvieron entre Compiere Inc., los desarrolladores de Compiere, y la comunidad que se formó en torno al proyecto. La comunidad consideró que Compiere Inc. había puesto especial énfasis en la naturaleza de código abierto del proyecto en lugar de en la naturaleza comunitaria del proyecto. Tras una intensa discusión, se decidió bifurcar el código de Compiere y dar nacimiento al proyecto Adempiere. Al ser un proyecto basado en la comuni-

dad, todos tienen el derecho de emitir su opinión y, de hecho, es algo que se promueve activamente. El hito del proyecto Adempiere es la creación de una comunidad que desarrolle y dé apoyo a una solución de código abierto para las organizaciones.

Las áreas de negocio que cubre el sistema Adempiere son: ERP, SCM, CRM, finanzas, solución integrada de punto de ventas (TPV-POS) y tienda web integrada.

6.3.3. OpenERP

Actualmente, Openbravo ERP consta de dos versiones; una, Openbravo Community Edition (libre y gratuito) con soporte y funciones limitadas y otra, Openbravo Network Edition (con elementos privativos y comerciales) que requiere la compra de una licencia. El código de la versión libre se publicó en abril del 2006.

Nace en el año 2000 con el nombre de TinyERP, por obra de Fabien Pinckaers. En el 2004, esta compañía se posiciona como líder en software de gestión para las ventas públicas en Bélgica. En el 2005 se crea la red de *partners* en Francia, para expandirse más adelante por el resto del mundo.

En el 2008, la empresa pasa a llamarse OpenERP. En el 2009, se introducen mejoras en el desarrollo colaborativo. Está orientado al uso en las pequeñas y medianas empresas, aunque disponga de módulos más habituales en la gran empresa, como gestión de proyectos o estadísticas.

El OpenERP permite trabajar remotamente mediante una interfaz web desde cualquier equipo conectado a Internet. Está formado por los siguientes módulos: gestión de relaciones con el cliente (CRM), gestión de proyectos, gestión de almacenes, gestión contable y financiera, gestión de compras, gestión de ventas, recursos humanos, marketing, gestión del conocimiento y fabricación. También dispone de soluciones verticales por sectores, como la sanidad, hostelería, ingeniería civil, asociaciones, industria alimentaria y centros educativos.

6.4. Las soluciones SAP

6.4.1. SAP Business Suite

SAP Business Suite ofrece a la empresa la capacidad de realizar procesos esenciales, específicos del sector y de apoyo empresarial con soluciones modulares diseñadas para funcionar con otro software de SAP⁹ o de otros proveedores.

⁽⁹⁾www.sap.com, fecha de consulta: 14 de mayo del 2011.

Las aplicaciones proporcionan las mejores prácticas sectoriales con aplicaciones específicas del sector:

- *SAP customer relationship management*
- SAP ERP (planificación de recursos empresariales)
- *SAP product lifecycle management*
- *SAP supply chain management*
- *SAP supplier relationship management*

**Aplicaciones empresariales
preparadas para servicios**

Las aplicaciones están basadas en una arquitectura abierta y orientada a servicios (SOA) y en la plataforma tecnológica SAP NetWeaver.

Da apoyo a procesos empresariales globales en las áreas siguientes:

1) Finanzas. Lleva a cabo, de forma eficiente y completa, la contabilidad financiera y la gestión de informes, optimizando operaciones financieras y gestionando pagos y cobros. Integra y da soporte a las funciones de gestión de tesorería y capital.

2) Fabricación. Coordina la fabricación global con la planificación y la ejecución locales. Gracias a la integración con diferentes sistemas de planta, se obtiene una visibilidad para toda la empresa necesaria para optimizar activos de fabricación distribuidos, integrar operaciones subcontratadas y fomentar la fabricación optimizada.

3) Aprovisionamiento. Optimiza y centraliza los procesos del pedido al cobro. Minimiza el riesgo reforzando el uso global de normativas en materia de contratos y aumentando el ahorro gracias a una mayor visibilidad en las relaciones con el proveedor y en el rendimiento.

4) Marketing. Proporciona información de todas las interacciones con el cliente. Esta información permite coordinar las actividades de ventas y marketing, y conseguir retener de forma eficiente a los clientes adecuados para desarrollar relaciones rentables a largo plazo.

5) Ventas. Permite usar información relevante para centrar las iniciativas de ventas en las oportunidades de cliente más rentables. Aumenta la eficacia de los equipos de ventas, acelera los ciclos de ventas y obtiene un incremento en los resultados finales con una mejor determinación de precios, una planificación más precisa de la demanda y con previsiones de ingresos.

6) Servicio. Da una mejor atención al cliente, controlando de forma más estricta el coste de la prestación de servicios. Permite aumentar la satisfacción del cliente y su fidelidad resolviendo los problemas de forma rápida.

7) Recursos humanos. Gestiona de forma eficaz todos los aspectos del personal y controla los costes.

8) Gestión de la cadena de suministro. Permite percibir los cambios en el suministro y las situaciones de la demanda en una red global.

6.4.2. SAP Business One

La aplicación SAP Business One está diseñada específicamente para **la pequeña empresa**. Incluye los procesos necesarios para gestionar toda la empresa, desde ventas y las relaciones con los clientes hasta las finanzas y las operaciones. Puede instalarse rápidamente (el tiempo de implantación habitual es de dos a ocho semanas).

SAP Business One incluye:

1) Gestión financiera: para automatizar, integrar y gestionar todos los procesos financieros y contables.

2) Gestión de almacén y producción: para gestionar el inventario en varios almacenes, hacer un seguimiento de los movimientos de stock y gestionar las órdenes de fabricación que se basan en la planificación de necesidades de material.

3) Gestión de relaciones con el cliente: para aumentar la rentabilidad del cliente y la satisfacción con ventas efectivas, la gestión de oportunidades y el servicio postventa.

4) Compras y operaciones: para automatizar todo el proceso de aprovisionamiento, desde el pedido hasta el pago de la factura de proveedores.

5) Gestión de informes: para actuar en función de la información instantánea y completa que ofrecen los informes amplios y puntuales.

SAP Business One incluye las siguientes funcionalidades:

Tabla 3. Funcionalidades SAP Business One

Contabilidad y finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Libro general y captura en el diario • Contabilidad de costes • Administración de presupuestos y proyectos • Banca y estados de cuenta • Procesamiento y reconciliación de pagos • Estados financieros y reportes • Impuestos por venta e impuesto al valor añadido • Soporte de múltiples monedas
Ventas y clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de oportunidades y líneas • Administración de contacto y actividades de clientes y prospectos • Cotización de ventas y órdenes • Pronósticos de ventas • Administración de relaciones con clientes basadas en Web • Administración de contactos de servicio • Captura y seguimiento de administración de llamadas de servicio

Compras y operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Propuestas de compra • Órdenes de compra y entrega • Recepción y devolución de productos • Facturas de cuentas para cobrar y notas de crédito • Facturas de materiales • Órdenes de producción • Pronóstico de materiales
Inventario y distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Administración y consulta de artículos • Recibo de stock, liberación de stock y transacciones de stock • Transferencia de almacén y números de serie • Reevaluación de inventario • Catálogo de clientes y vendedores • Lista de precios y precios especiales • Recolectar y empaquetar
Reportes y administración	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes basados el Microsoft Office Excel • Migración de datos, campos definidos para el usuario, interfaz de programas de aplicación y SAP • Business One Software Development Kit • Contabilidad de nómina • Directorio y administración de empleados y tiempo de los empleados

6.4.3. SAP Business All-in-One

Las soluciones SAP Business All-in-One están desarrolladas, específicamente, para las empresas medianas que buscan soluciones sectoriales completas e integradas. Gestiona todos los aspectos, desde las finanzas, los recursos humanos, el aprovisionamiento, el inventario, la fabricación, la logística, el desarrollo de productos y los servicios corporativos, hasta la atención al cliente, las ventas y el marketing.

La funcionalidad integrada de ERP y CRM permite optimizar y completar un proceso de manera integral.

Ejemplo

Puede utilizar la funcionalidad CRM para crear una oportunidad y convertirla directamente en una oferta y, a continuación, utilizar la funcionalidad ERP para convertirla en un pedido de cliente completo, con producto, precio, factura y entrega.

SAP Business All-in-One ayuda a gestionar los procesos más importantes en una solución integrada, proporcionando:

- **Planificación de recursos empresariales (ERP):** gestiona de manera eficaz las finanzas, la contabilidad, los recursos humanos, las operaciones y los servicios corporativos.
- **Gestión de las relaciones con los clientes (CRM):** gestiona de manera eficaz todos los aspectos de las relaciones con los clientes, desde el marketing hasta las ventas y los servicios.

- **Business intelligence (BI):** obtiene información y mejorar la toma de decisiones con herramientas para la generación de informes y análisis financieros y operativos.
- **Mejores prácticas:** proporciona métodos probados para implantar las mejores prácticas en áreas y sectores funcionales clave.
- **Funcionalidades específicas del sector:** solución adaptada al sector.
- **Plataforma tecnológica SAP NetWeaver:** ampliación de la solución existente de manera rápida y rentable a medida que la empresa crece y las necesidades cambian.

El SAP Business All-in-One incluye:

- 1) **Contabilidad y finanzas:** administra el libro general, los diarios, los presupuestos y las cuentas para cobrar y pagar.
- 2) **Administración de ventas y las relaciones con los clientes:** administra los contactos con los clientes para todos los empleados de la organización.
- 3) **Compras y operaciones:** controla todo el proceso de compra y prevé todas las operaciones para tener la producción al día.
- 4) **Inventario y distribución:** administra las órdenes de ventas, controla el inventario y las operaciones de almacén.
- 5) **Reportes y administración:** proporciona los principales reportes que ayudan a monitorizar el negocio.

6.5. Las soluciones OpenBravo

6.5.1. Openbravo 3

Openbravo 3¹⁰ es la solución ERP líder mundial en software libre y entorno web. Permite a las organizaciones de diferentes sectores económicos, como distribución, minoristas, fabricación, servicios, ONG y Administración pública de todo el mundo, mejorar su rendimiento empresarial mediante una mayor productividad y agilidad en el negocio. El ERP puede implantarse en tan solo dos semanas en las pequeñas y medianas empresas, e ir incorporando progresivamente más funcionalidades a medida que las necesidades del negocio evolucionen.

⁽¹⁰⁾ www.openbravo.com, fecha de consulta: 14 de mayo del 2011.

Openbravo 3 ofrece una amplia cobertura funcional en todas las áreas principales de un sistema de gestión completo del negocio, como contabilidad, ventas, aprovisionamiento, inventario, producción, gestión de proyectos y servicios, incluyendo la integración con herramientas de BI y con la gestión de punto de venta (TPV).

Openbravo 3 incluye las siguientes funcionalidades:

1) Gestión de datos maestros. Centralización de los datos en un único repositorio compartido. Se encarga de la correcta gestión de los datos maestros del negocio, como pueden ser productos, clientes y proveedores, para garantizar la coherencia y trazabilidad de los procesos.

2) Gestión del aprovisionamiento. Permite tener el control de la cadena de suministro garantizando la integración, el seguimiento y la coherencia del proceso. Minimiza los gastos de adquisición y maximiza la colaboración con terceros. Totalmente integrado con la gestión financiera y de almacén.

3) Gestión de almacenes. Optimiza el inventario. Permite que las existencias estén siempre al día y correctamente valoradas. Las capacidades para gestionar los lotes de mercancías y la posibilidad de usar número de serie aseguran el cumplimiento de los requisitos de trazabilidad impuestos en la mayoría de industrias.

4) Gestión de proyectos y servicios. Orientado a empresas cuya actividad se basa en la entrega de proyectos o servicios. Permite gestionar, de manera integrada con el resto de la aplicación, el presupuesto, las fases, los costes y las compras asociados a cada proyecto individual. El componente de servicios permite la definición de servicios y recursos y el control de todas las actividades, facturables o no, realizadas para un cliente externo o interno, así como el monitoreo detallado de los gastos.

5) Gestión de la producción. Las funciones de producción y gestión de planta permiten modelar la estructura productiva de cada organización (secciones, centros de coste, máquinas y utillajes), así como de los datos relevantes para la producción: planes de producción (secuencias de operaciones) y productos involucrados en las mismas. La funcionalidad se orienta a cubrir las necesidades habituales de los entornos de producción discreta: planificación de la producción y de los aprovisionamientos relacionados mediante MRP, creación de órdenes de fabricación, partes de trabajo (notificación de tiempo y consumos), cálculo de los costes de producción, notificación de incidencias de trabajo y partes de mantenimiento.

6) Gestión comercial y CRM. La funcionalidad del área de gestión comercial está expresamente diseñada con el objetivo de permitir la máxima flexibilidad y agilidad en la ejecución, aspectos determinantes en cualquier proceso

comercial. Es posible encadenar los documentos (pedido, albarán, factura) en cualquier orden que la empresa precise, o incluso prescindir de alguno de ellos si no es necesario.

7) Gestión financiera y contabilidad. Controla las finanzas a lo largo de todo el ciclo de negocio. El área financiera actúa como acumulador de todos los hechos relevantes que se van generando desde el resto de áreas de gestión.

8) *Business intelligence*. Las organizaciones empresariales manejan un gran volumen de datos de la práctica de sus actividades empresariales. Eso no significa necesariamente que dispongan de información útil para la gestión de su negocio. El componente de *business intelligence* está integrado en el propio sistema de gestión, y ayuda a realizar un seguimiento del estado del negocio, proporcionando la información relevante para la toma de decisiones. Los cuadros de mandos predefinidos permiten verificar, mediante la monitorización de una serie de indicadores clave, si la estrategia definida está siendo correctamente implantada en la organización.

6.5.2. Openbravo POS

Openbravo POS (*point of sale*, 'punto de venta') está integrado de forma completa y transparente con el Openbravo 3; puede ser utilizado de forma independiente o con él en función de las necesidades del usuario. Garantiza el flujo de información entre el punto de venta y el *back-office*, proporcionando a las pequeñas y medianas empresas del sector Retail una solución de gestión totalmente integrada, asequible y fácil de usar, a la vez que ágil y basada en estándares.

Openbravo POS ofrece toda la gama **de funcionalidades que el sector minorista demanda**: ventas, reembolsos, informes diarios, gestión de efectivo, gestión de almacenes, etc.

1) Gestión de datos maestros: productos, categorías y subcategorías, imágenes, impuestos, almacenes, áreas de restaurante y disposición de las mesas, usuarios y roles, etc.

2) Gestión de ventas, reembolsos y efectivo: edición de recibos, búsqueda de productos, gestión de impuestos, códigos de barras, descuentos, promociones, pagos, etc.

3) Gestión de almacenes: propiedades de productos, movimientos de productos, recuento de inventario, recibos de productos, etc.

4) Informes y gráficos: elaboración de informes, filtrado, gráficos, etc.

5) Módulo para restaurantes: gestión de reservas, áreas de restaurante personalizables, ocupación, etc.

Resumen

Los sistemas ERP han sido adoptados por muchos negocios en la última década. Estos sistemas han revolucionado la forma de hacer negocio mediante la integración de los procesos de negocio, compartiendo los datos comunes y las prácticas en toda la empresa, produciendo y accediendo a la información en entornos de tiempo real.

Como resultado, los sistemas ERP han dado lugar a la mejora de la capacidad de la toma de decisiones, lo cual se manifiesta en amplios indicadores, como la disminución de inventarios o la aceleración del proceso de cierre financiero.

Las organizaciones se han dado cuenta de los importantes beneficios, tangibles e intangibles, derivados de todo ello, como la reducción de los gastos generales y administrativos, la mejora de márgenes, el crecimiento de los ingresos y el aumento de la satisfacción de los clientes. Sin embargo, a pesar de estos beneficios, muchas empresas han tenido serios problemas de implementación del sistema ERP. Dichos problemas han hecho que muchas organizaciones abandonaran la iniciativa o implementaran el sistema con una capacidad reducida.

Las empresas han errado en la implantación del ERP cuando lo han visto como una forma mágica para ser competitivas y no como una herramienta que depende de la forma en que se utilice. En efecto, la herramienta puede ayudar a la empresa a ser más competitiva, pero también puede hacerla salir del negocio. Es importante que todos los directivos y el personal de la empresa sepan obtener el máximo rendimiento de un sistema ERP. No se tiene que olvidar que la capacidad para obtener prestaciones máximas de un ERP dependerá siempre de los usuarios y no del propio ERP o del consultor externo que ayude en su implantación.

La evolución del ERP está ligada a la innovación en las TIC y a las necesidades de las empresas. Actualmente, los vendedores ofrecen mejoras en sus funcionalidades y productos dirigidos al e-commerce, al *back-office*, en diseñar productos para la pequeña y mediana empresa. El líder del mercado de ventas es SAP; las empresas se asocian para innovar en nuevos productos para desbancarla de su posición en el mercado. Otros proveedores de ERP se especializan en las soluciones sectoriales, en productos para la pequeña y mediana empresa o en la administración de la relación con el cliente (CRM).

Actividades

1. Definid con vuestras palabras qué es un sistema ERP (hemos visto diferentes definiciones formales). Ahora, haced vuestra propia definición de un sistema ERP.
2. En la crisis económica y financiera actual, ¿creéis que las empresas invertirán en la adquisición o ampliación de sistemas ERP? ¿Cómo prevéis la evolución en estos próximos diez años?
3. En España, ¿en qué fase del ciclo de vida creéis que están los proyectos ERP?: ¿las empresas están invirtiendo en adoptar, mejorar y mantener estos proyectos o no harán nada y lo dejarán morir, haciendo aumentar los fracasos en las implantaciones ERP?

Glosario

arquitectura cliente/servidor *f* Es una configuración descentralizada basada en un servidor que ofrece servicios a un conjunto de clientes. La comunicación entre los clientes y el servidor se realiza por red o por Internet. Este tipo de tecnología permite separar las tareas de usuario de las lógicas de la aplicación y las de gestión de datos.

back-office *m* Es la parte de las empresas en la que tienen lugar las tareas destinadas a gestionar la propia empresa y con las que el cliente no necesita contacto directo. El término se construye a partir del concepto de que la oficina visible es el departamento de ventas y clientes y en la trastienda es donde se fabrica, diseña y gestiona la actividad.

comercio electrónico (e-commerce) *m* Es la compra y venta de productos o de servicios por Internet, usando como forma de pago medios electrónicos, tales como las tarjetas de crédito.

comercio móvil (m-commerce) *m* Toma sus bases del comercio electrónico; las transacciones son ejecutadas desde un móvil o dispositivo sin hilo móvil.

CRM *f* Herramienta de gestión de las relaciones con los clientes.

e-business *m* Transformación de los procesos de negocio mediante el uso de Internet.

ERP (enterprise resource planning) *f* Sistema de gestión de la información que se basa en una solución completa que permite a las empresas gestionar su negocio.

front-office *m* Se refiere a los departamentos de una empresa que entran en contacto con los clientes, incluyendo la comercialización, las ventas y los departamentos de servicio.

MRP *f* *Material resource planning* (planificación de pedidos de material).

Bibliografía

Libros

Davenport, T. H. (2000). *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise System*. Harvard Business Press.

Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (2006). *Management Information Systems: Managing the digital firm*. Pearson Prentice Hall.

Leon, A. (2007). *Enterprise Resource Planning Systems*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Monk, E. F.; Wagner, B. J. (2008). *Concepts in Enterprise Resource Planning Systems*. Course Cengage Learning.

Muñiz, L. (2004). *ERP, Guía práctica para la selección e implantación*. Edición Gestión 2000.

O'Leary, D. E. (2000). *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk*. Cambridge University Press.

Olson, D. L.; Kesharwani, S. (2009). *Enterprise Information Systems: Contemporary Trend and Issues*. World Scientific.

Sieber, S.; Valor, J.; Porta, V. (2006). *Los sistemas de información en la empresa actual: aspectos estratégicos y alternativas tácticas*. McGraw-Hill.

Artículos

Beatty, C. B.; Williams, C. (2006). "ERP II: Best practices for successfully implementing an ERP upgrade". *Commun. ACM* (vol. 49, núm. 3, pág. 105-109).

Esteves, J.; Pastor, J. A. (1999). "An ERP life-cycle-based research agenda". *1° International Workshop on Enterprise Management Resource and Planning Systems* (pág. 359-371). Venecia.

McGaughy, R. E.; Gunasekaran, A. (2007). "Enterprise resource Planning (ERP): Past, Present and future". *International Journal of Enterprise Information Systems*(vol. 3, núm. 3, pág. 23-35).

Pairat, R.; Jungthirapanich, C. (2005). "A chronological review of ERP research: an analysis of ERP inception, evolution, and direction". *Engineering Management Conference, 2005. Proceedings. 2005 IEEE International* (pág. 288-292).

Rashid, M. A.; Hossain, L.; Patrick, J. D. (2002). "The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective". *Enterprise Resource Planning: Global opportunities*. Idea Group Publishing.

Enlaces

Adempiere: www.adempiere.com

Microsoft: www.microsoft.com/dynamics

Openbravo: www.openbravo.com

Open ERP: www.openerp.com

Oracle: www.oracle.com

SAP: www.sap.com

Sistemas de cooperación empresarial

Humi Guill Fuster

PID_00174746



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació per la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	6
1. Gestión empresarial de proyectos (EPM).....	7
1.1. Introducción	7
1.2. Definición EPM	8
1.3. Ciclo de vida de la gestión de proyectos	10
1.3.1. Establecer los criterios básicos del sistema EPM: configuración general	11
1.3.2. Creación y estimación de un proyecto	12
1.3.3. Planificación del proyecto	13
1.3.4. Fase de evolución transaccional del proyecto	14
1.3.5. Seguimiento del proyecto y de la cartera de proyectos	15
1.3.6. Optimización de la cartera de proyectos y análisis	16
1.4. Relación del EPM con otros procesos	16
2. Gestión de la cadena de suministro (SCM).....	18
2.1. Introducción	18
2.1.1. La cadena de suministro	19
2.2. Evolución de la gestión de la cadena de suministro	20
2.3. Definición	21
2.4. Características de una solución software SCM frente a una solución ERP	22
2.5. Características de una solución SCM	23
2.6. Tendencias de futuro del SCM y ERP	25
3. Gestión de la relación con el cliente (CRM).....	27
3.1. Introducción	27
3.2. Definición	28
3.3. Características de una solución CRM	29
3.3.1. CRM operacional	29
3.3.2. CRM analítico	31
3.4. Proveedores de sistemas CRM	31
3.5. Implantación del CRM	32
4. Negocio electrónico (e-business).....	34
4.1. Introducción	34
4.2. Conceptos e-business.....	34

5. Inteligencia del negocio (BI)	36
5.1. Introducción	36
5.2. Definición	36
5.3. Elementos y características de una solución software BI	37
5.4. Proveedores de sistemas de BI	40
6. Gestión del conocimiento (KM)	41
6.1. Introducción	41
6.2. Definición	41
6.3. Características de una solución KM	41
6.4. Divergencia BI-KM	43
7. Gestión documental	44
7.1. Introducción	44
7.2. Definición	45
7.3. Características de una solución de gestión documental	45
Resumen	47
Actividades	51
Glosario	52
Bibliografía	53

Introducción

Este módulo didáctico tiene como objetivo estudiar otros sistemas avanzados de información empresarial que han ido transformando y ampliando el núcleo de los sistemas ERP hacia lo que algunos autores, e incluso los fabricantes, denominaron **ERP-II**, término acuñado por la consultora **Gartner Group** (2001, febrero). "Taking the pulse of ERP". *Modern Material Handling* (pág. 44-51).

El núcleo del sistema ERP tradicional se complementa con soluciones de gran nivel de especialización, tales como la gestión de la cadena de suministro (SCM), la gestión de las relaciones con los clientes (CRM), la gestión empresarial de proyectos (EPM) y, además, otros sistemas de valor añadido que perfeccionan la solución de negocio, tales como *business intelligence* (BI), gestión del conocimiento (KM), *e-business*, gestión documental... El valor añadido para la empresa de esta **integración tecnológica y gestión colaborativa** interorganizacional incluye otras ventajas adicionales a las propias del ERP: se destaca el incremento de la transparencia de la información, la optimización de recursos, la automatización de los procesos operativos, la agilidad del proceso de toma de decisiones y la reducción de los tiempos de respuesta.

Los sistemas que abordaremos en este módulo añaden, a los tradicionales sistemas ERP, **optimización interna y externa** mediante un modelo colaborativo.

Las empresas, ejerciendo nuevas actitudes de supervivencia y adaptación ante fenómenos como la globalización, la nueva economía y los negocios electrónicos, buscan la integración de sus departamentos y la integración entre empresas. Estos **otros sistemas** que vamos a tratar en el módulo identifican una tendencia de la transformación empresarial que, partiendo de la orientación vertical de la empresa resuelta desde sistemas ERP tradicionales, optimiza las funciones internas y externas de tal forma que la solución resultante incluye funcionalidades interempresariales.

Por tanto, procede analizar y estudiar el conjunto de conceptos y características básicas de otros sistemas de información empresarial, todo ello después de que el estudiante haya obtenido un conocimiento previo adecuado de los sistemas ERP, sus funcionalidades y el marco de aplicación.

Trabajaremos con mayor profundidad los sistemas EPM, CRM y SCM y, a continuación, revisaremos en líneas generales el resto de sistemas que los pueden complementar: *e-business*, BI, KM, gestión documental.

Objetivos

La finalidad de este módulo didáctico es dar a conocer el significado de los conceptos sobre los que se han construido los sistemas de información empresarial avanzados SCM, EPM, CRM, y los sistemas BI, KM, *e-business*, gestión documental que complementan las funciones de los primeros, y entender qué es lo que resuelve cada uno de estos productos software y cómo pueden interactuar entre ellos.

En las explicaciones se abordan los conceptos base de gestión de empresas sobre los que ha partido el desarrollo de estas soluciones tecnológicas, y se avanza hacia el estado actual de la tecnología ligada a los conceptos tratados.

En definitiva, al finalizar el estudio de este módulo, tenéis que:

1. Conocer las razones que han impulsado el desarrollo de los sistemas tratados en el módulo.
2. Conocer las características de los distintos sistemas y su ámbito de aplicación.
3. Obtener conclusiones sobre la aplicación de los sistemas tratados en los entornos empresariales.
4. Identificar los factores críticos de éxito según el modelo de negocio que cubren las soluciones tecnológicas que una empresa se plantee implantar.

1. Gestión empresarial de proyectos (EPM)

1.1. Introducción

En cualquier unidad funcional de una empresa surge la necesidad de **gestionar proyectos**; en toda organización van naciendo y terminando proyectos, aunque no siempre las organizaciones los consideran como tales o los administran como si lo fueran.

Por otro lado, dependiendo del objeto de negocio de la empresa, los propios servicios y productos que se ofrecen a sus clientes necesitan ser estructurados como proyectos.

La **gestión del proyecto** implica la coordinación de un conjunto de actividades, dentro de la organización, que permite obtener un conjunto de productos y/o de prestaciones de servicios en unos plazos y condiciones determinadas, utilizando los diferentes recursos internos de la empresa.

La gestión del proyecto también supone la fabricación y entrega de los productos físicos durante el transcurso del proyecto. Todo ello lleva a que la organización proporcione a sus clientes determinadas soluciones globales en un contexto determinado.

Los métodos clásicos de gestión de proyectos han evolucionado desde la gestión de flujos continuos hasta la gestión de proyectos con cambios discontinuos, donde es necesario adaptar rápidamente todos los aspectos de la explotación para mantener o desarrollar la competitividad.

El concepto **EPM**¹, como lo han llamado algunos fabricantes de software (de forma genérica se le conoce como solución de gestión empresarial de proyectos), supone una estrategia de negocio para la empresa que lo implanta; con ello se unifican los procesos, la organización y la tecnología con el objeto de proporcionar una mejora en la gestión de la propia compañía, centrándose en la gestión de proyectos desde la perspectiva integral de la empresa.

⁽¹⁾EPM son las siglas de *enterprise project management*.

La solución EPM concibe cada proyecto con los elementos básicos de la administración: control, recursos, presupuesto, organización de informes, etc.

1.2. Definición EPM

EPM es una **solución o herramienta de gestión de proyectos**.

EPM es un sistema de información de apoyo a la gestión de operaciones de envergadura y complejidad, de carácter no repetitivo y necesario para acometer una obra de importancia en el contexto empresarial, **sistematizando** las técnicas de gestión y las formas de organización adecuadas para resolver operaciones complejas, que implican a varios conjuntos de personas, máquinas, mercaderías, etc.

En esta definición, cabe destacar los siguientes aspectos:

- 1) Administra de forma inteligente el ciclo de vida completo de la inversión y el proyecto, desde las decisiones estratégicas hasta la administración del trabajo.
- 2) Incorpora una solución de gestión empresarial de proyectos, que es una estrategia de negocio en sí misma.
- 3) Implica un proceso de transformación que supone cambios en los procesos, la organización y la tecnología.
- 4) Mejora la gestión de proyectos internos y externos.
- 5) Toda la información que se gestiona mediante la herramienta es un activo estratégico para la compañía; se crea una base sobre la que redefinir continuamente formas de mejorar la dirección y gestión de nuevos proyectos.
- 6) Proporciona un progreso sustancial en el nivel de calidad de los proyectos y consigue los objetivos de resultado, coste y plazo de operación.

A partir de la solución informática de gestión de proyectos, podemos implementar proyectos de diferentes tipos atendiendo a la naturaleza del cambio que producen.

En una organización, trabajarán contra la solución EPM distintos departamentos o áreas de la organización. En líneas generales, intervendrán:

- 1) **Área financiera** (*controller*, administrativo y gestor de tesorería). Las gestiones que realizará desde la solución son:

Confusión con siglas EPM

Algunos fabricantes de software utilizan EPM para la identificación de otros conceptos muy diferentes al que estudiamos en este apartado; es importante no confundir el concepto EPM que nos ocupa, la administración en gestión de proyectos, con la gestión del rendimiento empresarial (EPM, *enterprise performance management*), utilizado por Oracle.

Ejemplo

Una herramienta potente debería permitir abordar proyectos de construcción, investigación, ingeniería, informática, organización, desarrollo, comercialización, servicios profesionales, etc.

- a) Gestión de clientes y proveedores
- c) Gestión de impuestos
- d) Contabilización
- e) *Reporting*

2) Gestores operativos del proyecto (jefes de proyecto y miembros de equipo) trabajando distintos aspectos:

- a) Plan de proyecto, ejecución y monitorización: alcance, tiempo, coste y riesgo
- b) Relaciones entre los interesados
- c) Realización de tareas
- d) Documentación del proyecto

3) Área de dirección de la empresa (ejecutivos, responsables de área, director técnico), donde se trabaja en la solución de aspectos como:

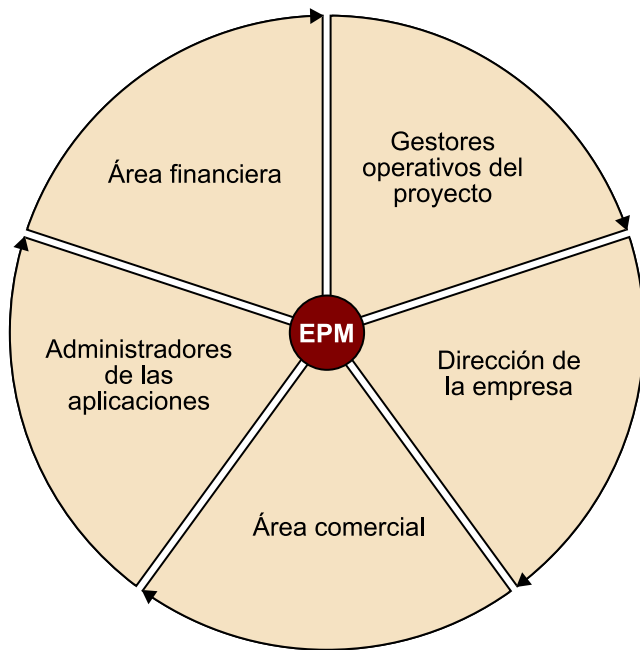
- a) Gestión gerencial de la cartera
- b) Apoyo a la toma de decisiones sobre la inversión en proyectos
- c) Estrategia
- d) Verificación de conformidad sobre la metodología, procedimientos internos...

4) Área comercial. El equipo comercial utilizará la herramienta para agilizar la definición de proyectos durante el proceso de venta y permitir la realización de un presupuesto acertado.

5) Administradores de las aplicaciones. La solución requiere tareas de administración y mantenimiento similares a otras aplicaciones.

En la siguiente figura se representan las distintas áreas de la organización que interactúan con el sistema EPM.

Figura 1. Áreas de la organización que interactúan con el EPM



1.3. Ciclo de vida de la gestión de proyectos

Para la gestión de proyectos se requiere adoptar una metodología de trabajo, dependiendo del sector al que pertenece la empresa. Por lo general, se tiende a asumir la metodología desarrollada por el Project Manager Institute (PMI), que se encuentra recopilada en la guía denominada **PMBOK** (*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, actualizada cada cuatro años). Es un estándar reconocido internacionalmente² que proporciona los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio tipo de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería, finanzas, administración y marketing.

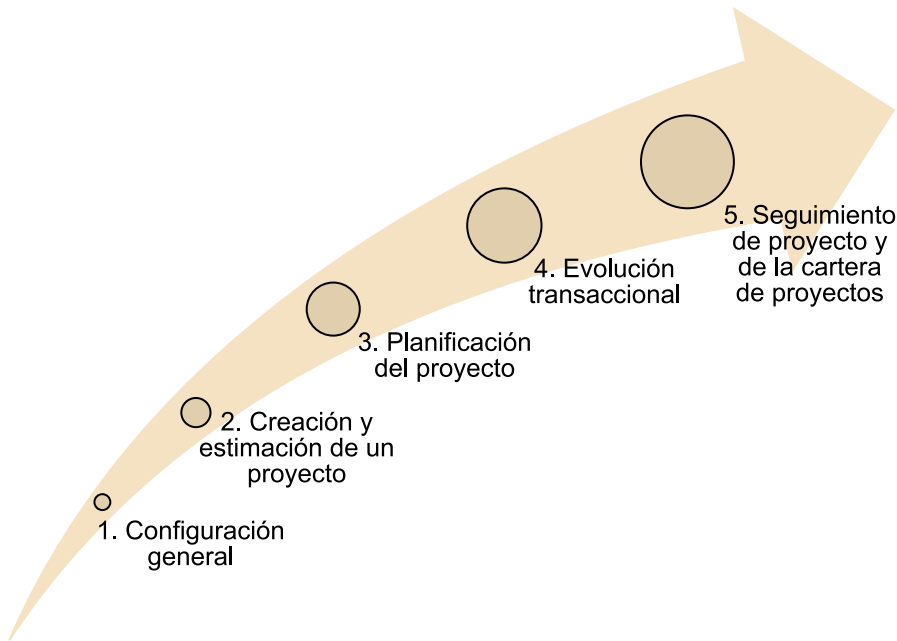
⁽²⁾IEEE Std 1490-2003 y también como Norma ANSI.

PMBOK

Las empresas tienden a adaptar la metodología PMBOK u otras específicas para gestionar sus proyectos.

Independientemente de la metodología que asuma la organización y que marcará el modelo de operación, las soluciones EPM se pueden descomponer para su análisis en distintos fragmentos de acuerdo al ciclo de vida del proyecto. Podemos asociar dichos fragmentos de la solución a **fases** bien diferenciadas del ciclo de un proyecto. En la figura siguiente representamos las fases y, a continuación, se detallan las funcionalidades relacionadas con las cinco fases genéricas.

Figura 2. Fases del ciclo de vida del EPM



El ciclo de vida del EPM se descompone en las siguientes fases:

- configuración general,
- creación y estimación de un proyecto,
- planificación del proyecto,
- evolución transaccional y
- seguimiento del proyecto de la cartera de proyectos.

1.3.1. Establecer los criterios básicos del sistema EPM: configuración general

Cualquier solución software de gestión de proyectos requerirá la identificación inicial sobre el sistema de toda la información relativa al conjunto de proyectos a gestionar en la empresa.

Para ello, el sistema proporcionará una estructura de formularios y un modelo interno de datos para:

- 1) Identificar los aspectos generales en la gestión de proyectos de la empresa.
- 2) Establecer los calendarios genéricos que nos permitirán hacer las planificaciones.
- 3) Identificar los recursos disponibles³ en la organización.

⁽³⁾ Asociación de porcentajes de eficiencia.

4) Identificar en el sistema los valores de coste⁴ de los servicios que realiza la empresa y los costes de los materiales utilizados.

5) Identificar los proyectos plantilla que puedan aportar agilidad en el momento de generación de proyectos concretos de ejecución.

6) Identificar los criterios de clasificación de los proyectos en la empresa.

⁽⁴⁾Esta identificación podrá ser calculada por el propio sistema a partir de los datos generados desde otros módulos de la aplicación: gestión de inventario, gestión de producción, gestión de recursos humanos: nóminas.

1.3.2. Creación y estimación de un proyecto

Una vez tenemos el sistema configurado para permitir el uso de la solución de forma apropiada, y según los requerimientos de la empresa, será posible iniciar el uso del sistema. Para ello, dentro del ámbito de un proyecto concreto, se inicia el ciclo de vida del proyecto identificando los datos generales de cada uno de ellos.

Se detalla ahora la información necesaria para realizar la estimación del proyecto:

1) Presupuesto del proyecto

Realización de cálculos de importes según los conceptos a ofertar.

2) Identificación del tipo de proyecto atendiendo a sus objetivos

Podría ser un proyecto externo o interno: inversión, coste, tiempo... En el caso de un proyecto externo, existe una relación con un cliente que es la razón para la que se ejecuta el proyecto, es decir, se trata de una operación comercial.

3) Identificación de los principios contables y financieros del proyecto

Una solución de gestión de proyectos va a permitir la gestión tanto de proyectos internos como externos. La lógica de negocio en uno u otro caso es diferente, y su reflejo sobre la contabilidad de la compañía puede representarse de distintas formas según los criterios contables que se apliquen. La empresa decide cómo y cuándo se consideran los costes en la cuenta de resultados.

Proyectos internos

Para proyectos internos, existe la posibilidad de considerar que los costes del proyecto se reflejen en cuentas de pérdidas y ganancias directamente o en cuentas de saldo, con posterior transferencia a las cuentas de pérdidas y ganancias.

4) El tipo de proyecto

Atendiendo a las características de las condiciones de entrega de servicios y su facturación. Por ejemplo, un proyecto podría responder a un contrato donde los precios de venta están cerrados antes de iniciar el proyecto y comprometidos de antemano, o por el contrario, el proyecto se factura al cliente según evolucione el consumo de servicios y bienes durante su ejecución.

5) Estimaciones de costes, recursos y beneficios

6) Evaluación del impacto estratégico

7) Evaluación de riesgos

8) Identificación de las condiciones de contratación del cliente respecto al proyecto

Datos sobre la facturación y las condiciones financieras de uno o varios proyectos que se administran conjuntamente.

9) Identificación de los datos particulares del proyecto

a) Subproyectos: las soluciones aportan una estructura jerárquica de representación de proyectos, de forma que es posible organizar un proyecto en subproyectos según proceda, permitiendo disponer de tantos niveles como sea necesario, asegurando una gestión organizada del proyecto, según los elementos que requieran operaciones independientes, pero relacionadas a efectos de análisis. La estructura jerárquica también será la base para realizar el análisis, de forma que todos aquellos aspectos que requieran un análisis conjunto habrán sido agrupados en subproyectos convenientemente.

b) Actividades: creación de actividades específicas de detalle del proyecto. Las actividades podrán planificarse en cuanto a horas necesarias, materiales y gastos, y ejecutarse a posteriori también a partir de dicho desglose. Asimismo, las actividades permitirán comparar, durante el ciclo de vida del proyecto, los costes previstos con los costes realizados. La definición de actividades de un proyecto podrá ser jerárquica, definiendo tantos niveles como sea necesario.

1.3.3. Planificación del proyecto

Una vez el proyecto se ha definido, es decir, se ha trasladado al sistema qué es aquello que ha de ejecutarse, se sigue con la planificación; de esa forma se responde a la pregunta **¿cómo ha de realizarse este proyecto?**

A continuación, se enumeran las acciones que abarca el proceso de planificación:

1) Programación asistida o manual del proyecto y reserva de capacidad de los recursos y centros de trabajo según capacidad finita o ilimitada.

- La programación permite identificar la distribución en el tiempo de las tareas a realizar, así como los recursos que intervienen en cada una de las tareas.
- La programación puede ser propuesta por el sistema para su posterior aceptación.
- Existen distintos criterios de aplicación de la programación automática: hacia delante o regresivo.

- La programación se apoya sobre herramientas gráficas como representaciones de Gantt.

2) Previsiones de proyectos con objeto de identificar una distribución de recursos eficiente y un control de gastos exhaustivo para conseguir un margen razonable: tiempos, gastos, productos, facturaciones a cuenta.

3) Simulación financiera.

4) Conversión de previsiones de proyectos a contabilidad presupuestaria.

5) Previsión de *cash-flow*.

6) Previsión sobre el suministro de materiales de compra (*forecasting*).

7) Detalle de las actividades: duración, relación entre las actividades, prioridad de actividades, recursos necesarios.

8) Definición del flujo de trabajo específico en la aprobación de consumos de tiempos, artículos, gastos, ingresos relacionados..., según corresponda y dependiendo de los responsables del proyecto y sus ejecutores.

1.3.4. Fase de evolución transaccional del proyecto

Una vez se ha establecido en el sistema la información base del proyecto, atendiendo al propio ciclo de vida de cada proyecto a resolver, se ejecutarán las funciones que permitan identificar los aspectos transaccionales de los proyectos en los que la compañía esté trabajando.

Seguidamente, se detallan las acciones propias de la introducción de información transaccional sobre el proyecto:

1) Imputación de los tiempos consumidos en los proyectos por los distintos empleados en cada actividad.

- Este proceso, que refleja el trabajo realizado por los empleados, debe poder realizarse desde entornos web.
- Estas imputaciones de tiempo se extenderán para vincular al proyecto los precios de coste relacionados y los precios de venta.

2) Reservas de capacidad de ejecución.

3) Imputación de gastos durante la ejecución del proyecto.

- 4) Consumibles, equipos y materiales entregados al cliente.
- 5) Replanificaciones de centros de trabajo y recursos. Gráficos de Gantt.
- 6) Posibles ingresos relacionados con el proyecto.
- 7) Facturación de anticipos.
- 8) Facturas a cuenta.
- 9) Revisiones y ajustes sobre las estimaciones de proyectos en curso para obtener información, en tiempo real, sobre la comparación entre lo previsto y lo realizado en un punto de tiempo determinado; a su vez, se estimarían costes futuros.

1.3.5. Seguimiento del proyecto y de la cartera de proyectos

En el transcurso del proyecto, la solución debe proporcionar información detallada sobre su evolución para los responsables del mismo, y también del conjunto de los proyectos en curso para la dirección de la empresa.

El seguimiento del proyecto puede realizarse de forma paralela a la introducción de la información transaccional que se refleja en la fase de evolución.

Las fases de evolución y seguimiento se diferencian, fundamentalmente, por:

- **Evolución del proyecto:** supone la generación de información en el sistema al ritmo de ejecución del proyecto.
- **Seguimiento:** supone la consulta y explotación, en cualquier momento, de la información de la ejecución del proyecto; información trasladada al sistema, en tiempo real según la evolución del proyecto.

Las funcionalidades disponibles para el seguimiento son:

- 1) Consultas sobre las transacciones del proyecto
- 2) Informes de previsión e ingresos
- 3) Informes y consultas para el control de la ejecución del proyecto
- 4) Integración con herramientas de escritorio externas: hojas de cálculo, OLAP...
- 5) Pérdidas y ganancias

- 6) Trabajo en curso (WIP)
- 7) Asignaciones de nóminas
- 8) Consumo
- 9) Ratios de eficiencia de los empleados

1.3.6. Optimización de la cartera de proyectos y análisis

En cualquier momento del ciclo de vida de un proyecto y de la situación de la cartera global de proyectos, la dirección de la empresa requiere información global para el análisis y la toma de decisiones.

Algunos de los puntos siguientes se resolverán desde el propio EPM, pero en la mayoría de casos son necesarias herramientas tecnológicas avanzadas que explotarán la información generada desde el sistema EPM.

- 1) Evaluación de riesgos
- 2) Evaluación del impacto estratégico
- 3) Estimaciones de beneficios
- 4) Priorizar factores impulsores del negocio
- 5) Mapas de inversión
- 6) Análisis hipotéticos
- 7) Elaboración de modelos de frontera eficiente
- 8) Análisis de la alineación empresarial

Ved también

En apartados posteriores del presente módulo se tratan también estas soluciones tecnológicas complementarias: BI, KM, etc.

1.4. Relación del EPM con otros procesos

En líneas generales, la integración del EPM con el resto de funcionalidades de un sistema ERP es imprescindible. El módulo de proyectos genera información hacia otras áreas y también se produce el flujo contrario. A continuación, se relacionan de forma genérica dichas relaciones.

- 1) **Gestión de inventario.** Desde el EPM se generan transacciones de inventario que reflejan el consumo de artículos.
- 2) **Gestión financiera.** Desde el EPM se generan transacciones contables que reflejan los flujos financieros vinculados al proyecto, así como las transacciones de clientes generadas para reflejar las previsiones de cobro como resultado de la facturación de proyectos.
- 3) **Contabilidad presupuestaria.** Desde el EPM se generan presupuestos contables en función de las estimaciones de proyectos.

4) Gestión de la producción. Desde el EPM se generan órdenes de fabricación y se imputan los productos finalizados desde las órdenes de producción a un proyecto.

5) Gestión de compras. Desde el EPM se generan pedidos de compra.

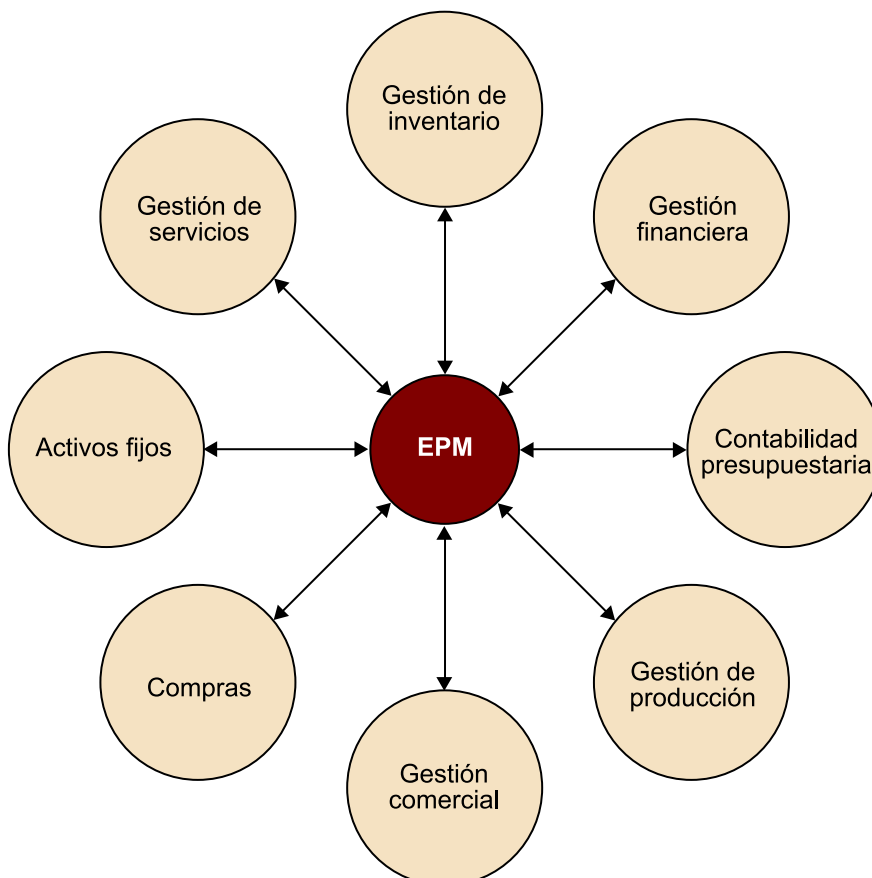
6) Gestión de ventas. Desde el EPM se gestiona la venta del proyecto.

7) Gestión de activos fijos. El EPM puede gestionar proyectos vinculados a activos fijos de la compañía.

8) Gestión de servicios. La gestión de servicios posventa y atención al cliente o servicios de propio mantenimiento pueden vincularse a un proyecto gestionado desde el EPM.

En la siguiente figura se reflejan las interacciones descritas con anterioridad entre el EPM y el resto de áreas.

Figura 3. Integración del EPM y ERP



2. Gestión de la cadena de suministro (SCM)

2.1. Introducción

Las compañías están obligadas a buscar constantemente el mejor servicio a sus clientes con el mínimo coste. Al mencionar "**el mejor servicio al cliente**" estamos incluyendo la necesidad de mejorar los productos ofrecidos a los clientes y adecuarlos a sus necesidades reales. Por tanto, identificamos, para poder conseguir mejorar el servicio, la necesidad de establecer estrategias de gestión en la empresa que, abordando todos los eslabones del proceso interno, permitan situar el producto adecuado en el mercado, en tiempo y forma, como resultado de una transformación, elaboración o realización de servicios a partir de otros productos que se adquieren por la empresa mediante compra.

Considerando todos los elementos que intervienen en este escenario, y tratándolos de forma integrada, las compañías obtienen ventajas competitivas. Los elementos que intervienen en mayor o menor medida en el proceso de mejora mencionado son:

- 1) los elementos físicos, tanto infraestructura como productos,
- 2) la tecnología,
- 3) los procesos de negocio,
- 4) las personas,
- 5) el diseño de la organización y
- 6) los mercados.

Una gestión óptima de las interrelaciones entre los elementos anteriores proporciona **ventajas competitivas**, reduciendo costes y favoreciendo los ingresos de la compañía. Esta optimización se deberá sustentar por métodos y herramientas tecnológicas que apoyarán la automatización y control de la propia estrategia de la compañía.

En este contexto, aparecen los sistemas **SCM**⁵ como un conjunto de métodos y herramientas que facilitan gestionar los flujos físicos, administrativos y de la información dentro y fuera de un ente económico.

⁽⁵⁾SCM son las siglas en inglés de *supply chain management*.

En este apartado del módulo didáctico profundizaremos en este tipo de sistemas y clarificaremos los conceptos relacionados.

Suelen confundirse, tratarse indistintamente o de forma alterada, los términos **logística** y **SCM**. A lo largo de este apartado, es necesario clarificar ambos conceptos y con ello avanzar hacia el entendimiento del concepto más amplio SCM que nos ocupa.

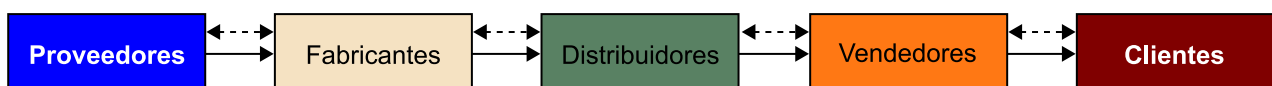
La logística es parte de la gestión de la cadena de suministro. La misión fundamental de la logística empresarial es colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de la organización.

2.1.1. La cadena de suministro

Antes de entrar en más detalles sobre la gestión de la cadena de suministro y los sistemas de información diseñados, definiremos qué es la cadena de suministro y cuál es su funcionamiento.

La cadena de suministro es una serie de procesos de intercambio o flujo de materiales y de información que se establece, tanto dentro de cada organización o empresa como fuera de ella, con sus respectivos proveedores y clientes. La fabricación del producto comienza con la compra de materias primas y se transforma mediante los sistemas de producción hasta distribuirlos a los clientes. También existe un flujo en dirección inversa, del comprador al vendedor.

Figura 4. La cadena de suministro tradicional



Podríamos definir la cadena de suministro como una red de organizaciones y procesos de negocio para la adquisición de las materias primas, la transformación de estas materias en productos intermedios y finales, y la distribución de los productos finales a los clientes.

Las principales conexiones de esta red son: proveedores, fabricantes, distribuidores, vendedores y clientes.

1) **Proveedores**: están al inicio de la cadena de suministro. Es la parte del suministro que responde a cómo y dónde se obtienen las materias primas para la fabricación de los productos terminados.

2) **Producción**: es la conversión de la materia prima en productos finales dentro de la empresa.

3) **Distribución**: hay que hacer llegar los productos finales al consumidor a través de la red de almacenes, distribuidores y comercios minoristas. En muchas ocasiones, esta etapa se denomina logística.

4) Clientes: el final de la cadena de suministro. El producto llega al consumidor final.

Podemos concluir que la gestión de la cadena de suministro es compleja por el elevado número de empresas que participan en ella. Una **gestión eficiente** implica integrar a proveedores, centros de producción, almacenes y detallistas.

2.2. Evolución de la gestión de la cadena de suministro

Para encuadrar el enfoque de los sistemas SCM y su origen, mencionaremos que el concepto SCM aparece en los años setenta; en los años ochenta empieza a tratarse incluso de forma académica.

Si consideramos que la logística es una parte de los sistemas SCM y revisamos las tendencias logísticas de las últimas décadas, de forma paralela a la aparición de los sistemas SCM, podemos contrastar que, a principios de los setenta, la tendencia logística dominante era el **just in case** (JIC) o 'por si acaso', donde lo mejor para la empresa era tener más de todo (stock). El inventario elevado era la mejor manera de protegerse frente a la incertidumbre. Claro que el problema emergente es que querer tener más de todo engendra más retraso en todo (si se mantiene la capacidad de producción constante), por no hablar de su elevado coste en inmovilizado financiero y el riesgo de convertirse en productos obsoletos en los mercados actuales, donde predomina la volatilidad de los productos a causa de la innovación continua, la emergencia de nuevos diseños y el factor moda.

Más adelante, se desarrolló una nueva tendencia logística, **just in time** (JIT), 'justo a tiempo'. Esta tendencia implicaba reducir el inventario de materia prima, obra en curso y productos terminados al mínimo imprescindible (stock cero, desperdicio cero). Si el **just in case** supone sobredimensionar las cosas, el **just in time** implica austeridad.

La **gestión logística adaptativa** es la tendencia posterior al **just in time** cuyo lema subyacente es imitar a los sistemas complejos adaptativos. El énfasis de esta tendencia emergente es que el inventario se establece, dinámicamente, donde y cuando sea necesario. En el enfoque de gestión de logística adaptativa, lo prioritario es que, en tiempo real, el stock esté allí donde se necesite, cuando se necesite y en la cantidad que se necesite para satisfacer la demanda.

La gestión logística adaptativa está alineada con la aparición de los sistemas SCM, que permiten captar y separar la información donde y cuando se necesite y con una logística flexible para gestionar la incertidumbre. Es decir, los sistemas SCM ponen el énfasis en la flexibilidad organizacional, siendo su indicador clave la *velocidad y calidad de respuesta*.

La tecnología existente para dar respuesta a las necesidades logísticas, además, debe *permitir el acceso y el intercambio de información en tiempo real entre las distintas unidades de negocio*.

Los sistemas SCM orientan los sistemas de gestión logística de la empresa a captar rápidamente las variaciones del entorno (mercado); deben ser capaces de reconocer patrones de variación (demanda) y de proporcionar información para que la empresa responda más rápidamente que la competencia, de tal manera que una *empresa que tenga implantado correctamente un SCM* tendrá más posibilidades de sobrevivir que las que no sean capaces de gestionar toda la información a absorber y comprender, permitiendo así responder a las variaciones del entorno.

2.3. Definición

Una solución o herramienta de gestión de la cadena de suministro (SCM⁶) es un sistema informático de apoyo a la gestión de la compañía como parte integrante de la estrategia adoptada para la mejora de todos los flujos físicos y administrativos que permiten planificar, implantar, minimizar costes y controlar la entrega a los clientes de bienes y servicios de calidad demandados por el mercado, a partir de productos obtenidos de los proveedores de la compañía.

⁽⁶⁾SCM son las siglas en inglés de *supply chain management*. Esta solución informática es conocida en español como solución para la gestión de la cadena de suministro.

A partir de esta definición, cabe destacar que el SCM no es un sistema de información en sí mismo, sino un **componente de un modelo de negocio**. La aplicación informática SCM es la herramienta software que permite apoyar al modelo de negocio adoptado por la compañía en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro. Las aplicaciones software SCM son imprescindibles para implantar las estrategias de gestión de la cadena de suministro, pero la estrategia requiere de otros elementos también imprescindibles: estructura de la organización, infraestructura, procesos de negocio, acuerdos competitivos con proveedores y clientes, etc.

Como hemos mencionado en la parte introductoria, la **logística** y la **gestión de la cadena de suministros** están estrechamente relacionadas. Una vez definido el sistema SCM, revisamos ambos conceptos y sus interrelaciones. Este es el resumen:

- El término **logística** hace referencia a la gestión del flujo de productos desde su origen hasta su destino.
- El término **SCM** alude a la gestión, en primer lugar, de las múltiples relaciones de negocio entre la red de empresas externas que interactúan con la

organización, y, en segundo lugar, la gestión de todas las relaciones entre las distintas áreas funcionales de la propia empresa.

2.4. Características de una solución software SCM frente a una solución ERP

En el módulo anterior vimos que un sistema ERP se podía extender añadiendo nuevas funcionalidades para convertirlo en un sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM). Pero también existen sistemas específicos, exclusivos, independientes de los sistemas ERP, capaces de gestionar de forma global el conjunto de operaciones mediante una única solución.

La frontera entre un **sistema ERP** y un **sistema SCM** es difícil de delimitar. A continuación, vamos a clarificar las posibles diferencias entre ambos sistemas.

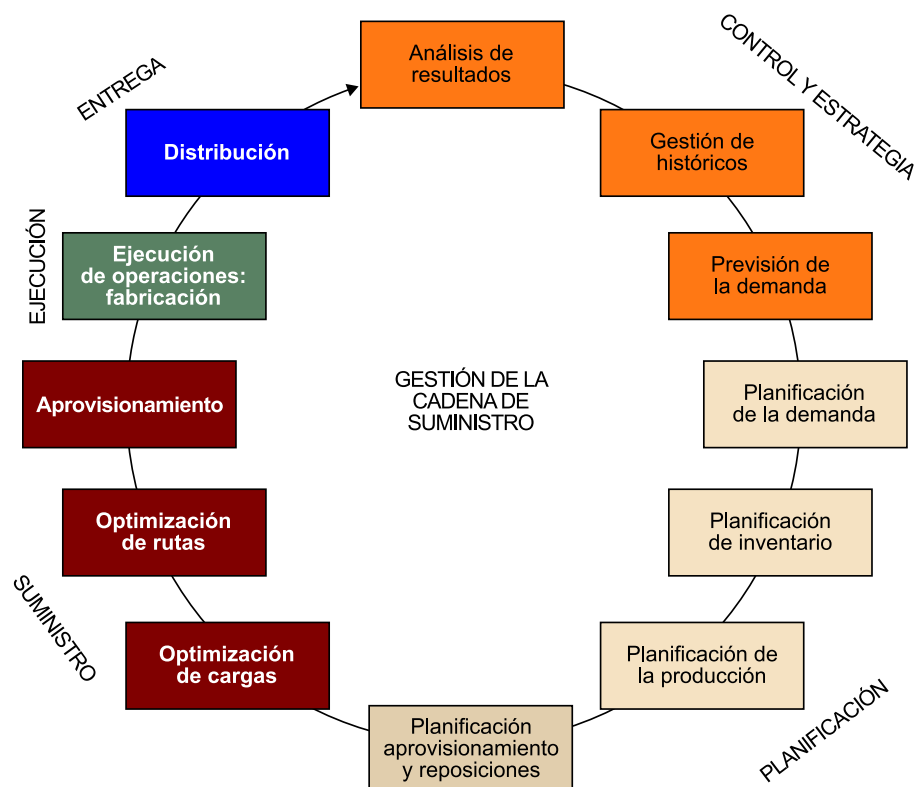
Diferencias entre software SCM y ERP		
	Software ERP	Software SCM
Filosofía	Los sistemas ERP tradicionales tratan la gestión de la cadena de suministro como un elemento modular y transaccional más del total de funciones de negocio. Esta observación mantiene la habitual conceptualización de una empresa basada en la gestión departamental.	La filosofía de un software específico SCM está basada en un modelo de gestión transversal orientado a procesos horizontales e interdepartamentales, según el cual todos y cada uno de los procesos de negocio operativos internos y externos de la empresa están implicados en una cadena integral de decisiones y acontecimientos secuenciales que se realimentan entre sí.
Algoritmos	Los sistemas ERP tradicionales están concebidos para realizar trabajos transaccionales y sus motores internos se basan en algoritmos sencillos y repetitivos orientados, básicamente, a la gestión relacional de datos.	Las funcionalidades con las que cuenta un software SCM tienen como objetivo la realización de cálculos complejos de optimización, por lo que utiliza algoritmos muy elaborados con capacidad para gestionar múltiples restricciones en el tiempo.
Tablas	Las aplicaciones software ERP, basándose en su propia filosofía vertical, respecto al modelo de datos utilizado, manejan tablas estáticas de datos y gestionan restricciones relacionales de forma modular.	El software SCM trabaja con filosofía orientada a los procesos completos; por ello gestiona tablas dinámicas y restricciones complejas de forma integral.
Tiempo	El software ERP está orientado hacia la operación; su objetivo es resolver la problemática transaccional del día a día.	El software SCM, por el contrario, está centrado en la planificación a medio y largo plazo y en la programación a corto plazo.
Interfaces	El software ERP clásico se centra en facilitar al usuario los trabajos de captura, gestión y consulta.	El software SCM cuenta con interfaces sistema-usuario, intuitivas y visuales, con los que el usuario puede interactuar simulando diferentes posibilidades de intervención.

Diferencias entre software SCM y ERP		
	Software ERP	Software SCM
Implantación	El proceso de implantación de un software ERP puede solaparse con la Reingeniería de Procesos de la empresa.	La implantación de una solución SCM requiere haber finalizado la definición estratégica a adoptar en la gestión de la cadena de suministro, asumiendo la filosofía de trabajo y organización de un sistema SCM.

2.5. Características de una solución SCM

La gestión de la cadena de suministro está compuesta por varios procesos y subprocesos. Existen cinco procesos principales: control y estrategia, planificación, suministro, ejecución y entrega. Cada uno de ellos está formado por varios subprocesos. En la figura 5 podemos observar la representación de las distintas partes que conforman un sistema SCM.

Figura 5. Procesos de la gestión de la cadena de suministro (SCM)



La descripción de los procesos principales de la gestión de la cadena de suministros es la siguiente:

1) **Control y estrategia.** Proceso que permite analizar la información resultante de las acciones realizadas en la cadena de suministro y prever la demanda futura en base a la evolución del negocio.

2) Planificación. Proceso que balancea la demanda y el suministro estableciendo las reglas de negocio para obtener los mejores resultados.

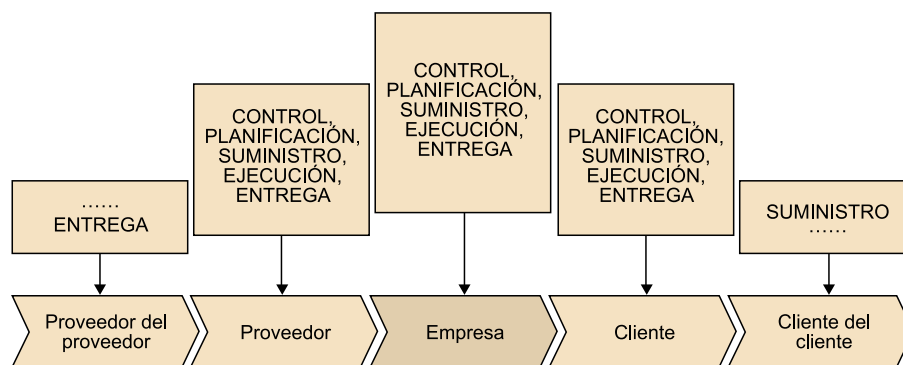
3) Suministro. Proceso para obtener los productos y servicios que responden a la demanda actual o planificada.

4) Ejecución. Proceso que transforma los productos de entrada en los productos terminados según la demanda actual y la planificada.

5) Entrega. Proceso que suministra los productos terminados y servicios a los clientes.

La figura que se muestra a continuación identifica los cinco procesos de gestión realizados por cada una de las organizaciones que intervienen en la cadena de suministro. Cada una se relaciona con la siguiente entidad de la cadena (por medio de la relación comercial de compra-venta), entregando los materiales como proveedor a otra organización del eslabón.

Figura 6. Procesos de gestión de empresas en la cadena de suministro



Las aplicaciones del sistema SCM que dan soporte a los cuatro primeros procesos (control, planificación, suministro y ejecución) proporcionan a la empresa:

- generar previsiones de demanda para un producto y para desarrollar planes de abastecimiento y la fabricación de dicho producto;
- ayudar a tomar mejores decisiones operativas, tales como la determinación de la cantidad de un producto específico para la fabricación en un período de tiempo determinado, el establecimiento de los niveles de inventario de materias primas, productos intermedios y productos terminados;

- determinar dónde almacenar los productos terminados, y la identificación del transporte para la entrega del producto.

El sistema SCM proporciona los ajustes necesarios en los planes de producción y distribución. La información acerca de los cambios es compartida entre los distintos miembros de la cadena de suministro para que su trabajo se pueda coordinar. Una de las funciones más importantes del sistema SCM es la **planificación de la demanda**, que determina la cantidad de producto que una empresa necesita producir para satisfacer todas las demandas de sus clientes.

El proceso de distribución es realizado por las aplicaciones del sistema SCM, las cuales se encargan de:

- gestionar el flujo de productos a través de centros de distribución y almacenes para asegurar que los productos se entreguen en los lugares adecuados de la manera más eficiente;
- realizar el seguimiento del estado físico de las mercancías, la gestión de los materiales, las operaciones de almacén y transporte, y la información financiera entre todas las partes.

Podemos deducir que los sistemas de información SCM hacen más eficiente la gestión de la cadena de suministro, proporcionando información para asistir a las organizaciones a realizar el conjunto de procesos implicados, ayudando a coordinar, programar y controlar la contratación, producción, gestión de inventario y entrega de productos y servicios.

Beneficios de la implantación de un sistema SCM

Los principales beneficios de una implantación de un sistema SCM son:

- Mejora del servicio al cliente
- Reducción de las ventas perdidas
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Reducción de la depreciación del inventario
- Reducción del coste de tratamiento de pedidos urgentes
- Reducción de coste por obsolescencia

2.6. Tendencias de futuro del SCM y ERP

El sistema ERP ha evolucionado reuniendo funcionalidades de otros software que inicialmente no contenían. Bajo la marca de los principales ERP del mercado, aparecen soluciones de múltiples funcionalidades y alcance tecnológico para satisfacer los requerimientos del mercado.

El proveedor de soluciones SCM está tratando de expandir sus funcionalidades al máximo para, de este modo, evitar ser absorbido completamente por los principales proveedores de ERP.

Ejemplo

Si un cliente hace un pedido más grande de lo normal, puede implicar un impacto generalizado en toda la cadena de suministro. Tal vez sea necesario solicitar a los proveedores más materias primas o una combinación diferente de estas. La fabricación puede tener que alterar su programación de trabajo. Asimismo, en las empresas de transporte puede ser necesario reprogramar las entregas.

Los principales proveedores de ERP han ido incorporando carencias funcionales de sus productos, poniendo algoritmos determinados de automatización para resolver tareas desde el punto de vista de procesos SCM, tanto con desarrollo propio como con adquisiciones de otras compañías que poseían el software o colaboraciones con proveedores SCM; de esta forma, las empresas que requerían soluciones completas han podido optar a soluciones integradas avanzadas.

Los principales proveedores de sistemas avanzados SCM no tienen demasiado margen de maniobra; parece que su estrategia no es entrar en ámbitos ya resueltos por los productos ERP, sino desarrollar funcionalidades cada vez más complejas.

Los grandes proveedores de software ERP que continúan con su carrera de ampliación funcional y tecnológica, probablemente, absorberán los sistemas SCM avanzados en sus productos.

3. Gestión de la relación con el cliente (CRM)

3.1. Introducción

CRM⁷ es un término que sin duda está de moda. Actualmente, hay frecuentes conferencias, publicaciones, estudios y formaciones que tratan el tema desde diferentes puntos de vista. La mayor parte de las empresas afirman que están estudiando, trabajando o realizando su implementación en la compañía.

⁽⁷⁾CRM son las siglas en inglés de *customer relationship management*.

El término CRM se utiliza en el mundo empresarial y tecnológico tanto para hacer referencia a una estrategia empresarial como para aludir al sistema de información que permite tratar la información y realizar los procesos que conllevan la estrategia empresarial. Dado que el tema que nos ocupa es tecnológico, nos centraremos en los sistemas de información CRM, pero sin duda es necesario en primera instancia partir y aclarar el concepto CRM, desde el punto de vista de la estrategia empresarial, para luego abordar la definición y las características de los sistemas de información CRM.

Uno de los objetivos de las empresas, en los últimos años, es que un cliente perciba que es valorado de forma especial y tratado de forma individualizada por parte de una empresa, así como poner a su disposición los productos y servicios que cada uno de ellos requiere. Como respuesta a este objetivo innovador, nació, originalmente en el mundo tecnológico, el concepto de CRM (*customer relationship management*). La razón de que los sistemas y el propio concepto CRM se crearan desde el entorno tecnológico es evidente: surgió la oportunidad de dar una respuesta mediante tecnología a los requerimientos de las técnicas de marketing orientadas al cliente. Se necesitaba desarrollar herramientas que posibilitaran ese nuevo tipo de interacción con los clientes, que permitieran un aprendizaje constante de sus preferencias y comportamientos.

En este apartado definiremos y explicaremos las características de estos sistemas; siendo el término tan amplio, el alcance final de esta herramienta o metodología estará delimitado por la capacidad innovadora de las organizaciones que las apliquen; a mayor innovación, mayor será la probabilidad de obtener éxito.

3.2. Definición

Los **sistemas CRM** aportan la tecnología para la implantación de un modelo organizativo de gestión empresarial que integre las funciones administrativas/financieras, logística, producción y gestión de los recursos humanos, situando al cliente en la posición central, de forma que los procesos de la empresa se orienten a él.

La Asociación Española de Marketing Relacional define el concepto CRM así:

"Conjunto de estrategias de negocio, marketing, comunicación e infraestructuras tecnológicas, diseñadas con el objetivo de construir una relación duradera con los clientes, identificando, comprendiendo y satisfaciendo sus necesidades".

Esta definición circunscribe el CRM como una actitud ante los clientes y ante la propia organización para crear y añadir valor a la empresa y a sus clientes. Consideramos que la esencia del CRM radica en una cultura de "centralización en el cliente" por parte de toda la organización.

Vemos, por tanto, que CRM es un concepto que constituye la estrategia de negocio construida para mejorar el servicio de atención al cliente, cuyo objetivo es aprender más sobre las necesidades y comportamientos de los clientes para poder desarrollar fuertes relaciones de colaboración.

Según Philip Kotler, economista y especialista en marketing:

"CRM es un proceso de construcción y conservación de relaciones rentables con los **clientes**, mediante la entrega de un valor superior y de una mayor satisfacción. Las empresas modernas van más allá del diseño de estrategias para atraer a nuevos clientes y realizar transacciones con ellos. Estas emplean la gestión de la relación con los clientes para conservar a los clientes que tienen y desarrollar relaciones rentables y duraderas con ellos".

Definición de Claudia Imhoff, presidenta y fundadora de la empresa Intelligent Solutions, Inc.:

"CRM permite el alineamiento de la estrategia de negocios, la cultura corporativa y de la organización, la información de los **clientes** y la tecnología que soporta la información del negocio de tal forma que todas las interacciones con los clientes promuevan una relación de mutuo beneficio entre cada uno de los clientes y de la organización".

Definición de CRM de Paul Greenberg, presidente de la empresa 56 Group LLC y autor de varios libros relacionados con el CRM:

"CRM es una estrategia de negocios disciplinada para crear y sostener relaciones con los **clientes** rentables y a largo plazo. Las iniciativas de CRM, para tener éxito, deben comenzar por una filosofía y estrategia empresariales que centren todas las actividades de la empresa en las necesidades del cliente. La tecnología de CRM es un catalizador crítico de los procesos necesarios para convertir la estrategia en resultados contables".

Todos los autores coinciden en que el núcleo de la filosofía CRM es el cliente, y por ello, las áreas de una organización más idóneas a la hora de poner en marcha esta estrategia son los departamentos comerciales, áreas de marketing y de atención al cliente, extendiéndose posteriormente, y por necesidades de alineación, al resto de departamentos. Con todo ello se intenta fidelizar y fortalecer la relación con el cliente.

El CRM es, claramente, una estrategia orientada a largo plazo que requiere inversiones tecnológicas y una adopción de estrategias que den fruto cuando el cliente acabe dándose cuenta de que realmente nuestra compañía le "entiende" y le satisface mejor que la competencia. En cierto sentido, se trata de una redefinición de la compañía desde el punto de vista del cliente.

El CRM, por consiguiente, se modula como un concepto surgido a la luz de los avances tecnológicos, consistente en un diseño del negocio en torno a las necesidades y los deseos del cliente. El CRM combina un conjunto de metodologías, software e infraestructuras de sistemas y comunicaciones. Los sistemas CRM buscan optimizar los ingresos y el beneficio de cara al cliente, así como su satisfacción. La idea es conseguir que, gracias a esa mayor atención y sensibilidad hacia las necesidades de los clientes, estos se conviertan en fieles de nuestra oferta y se sientan más satisfechos. De tal modo que prefieran nuestros productos y servicios frente a otras opciones del mercado, dando con todo ello un mayor margen de beneficio a nuestra empresa.

Realmente, partiendo de todas estas definiciones y observaciones sobre el CRM, podemos deducir que ya lo aplica, en menor o mayor medida, toda organización que viva de mantener relaciones con los clientes.

3.3. Características de una solución CRM

Las funcionalidades principales que debe contener una solución CRM se clasifican en **operacionales** y **analíticas**: las operacionales, desde la visión de mejorar la operativa diaria, y las analíticas realizando un mejor análisis de los datos disponibles.

3.3.1. CRM operacional

Es la parte más técnica. Abarca desde la identificación de clientes potenciales hasta la obtención de una respuesta, e incluye el servicio proporcionado al adquirir un producto.

1) **Automatización de la fuerza de ventas.** La automatización de algunas tareas de la fuerza de ventas es el núcleo más importante de un sistema CRM. Es utilizado, principalmente, por el departamento de ventas y los directivos de las empresas para automatizar todo aquello relacionado con el proceso de ventas.

Por lo general, realiza las siguientes actividades:

- a) Organizar y proporcionar información del mercado y de la competencia a los agentes de ventas.
- b) Coordinar actividades de trabajo del equipo comercial.
- c) Organizar y proporcionar información de los productos a los agentes: características, disponibilidades, precios...
- d) Organizar y proporcionar la información de los clientes a los agentes de ventas.
- e) Proveedor al equipo comercial de informes actualizados del estado y posición de sus operaciones.
- f) Permitir la evaluación del rendimiento de ofertas, campañas, productos, zonas, agentes, etc.
- g) Automatización de tareas de rutina.

2) Automatización de marketing. La empresa podrá planificar, ejecutar y mejorar en tiempo real las actividades relacionadas con el marketing, realizando campañas más efectivas a un coste menor.

Realiza las siguientes actividades:

- a) Construcción y gestión de campañas de marketing
- b) Medición de operaciones ganadas/perdidas
- c) Oportunidades de venta
- d) Información de la competencia
- e) Distribución de publicaciones y folletos

3) Help desk y gestión de las áreas de soporte. Gestión y solución de incidencias: aplicaciones para prestar servicio técnico a los clientes a la hora de resolver las dificultades con el funcionamiento del producto adquirido.

4) Gestión de servicio al cliente. Gestiona las funciones del servicio al cliente de carácter más técnico, ya sea dentro o fuera de la propia empresa. Es la función que más contacto tiene con el cliente.

5) Call center

6) Gestión de incentivos

7) Gestión de relaciones con socios

- a) Gestión de contratos y niveles de servicio
- b) Gestión de casos e interacciones

8) Gestión de calidad

9) Métricas CRM. Es un conjunto de mediciones de variables de negocio tales como satisfacción de clientes y tiempo de entrega.

3.3.2. CRM analítico

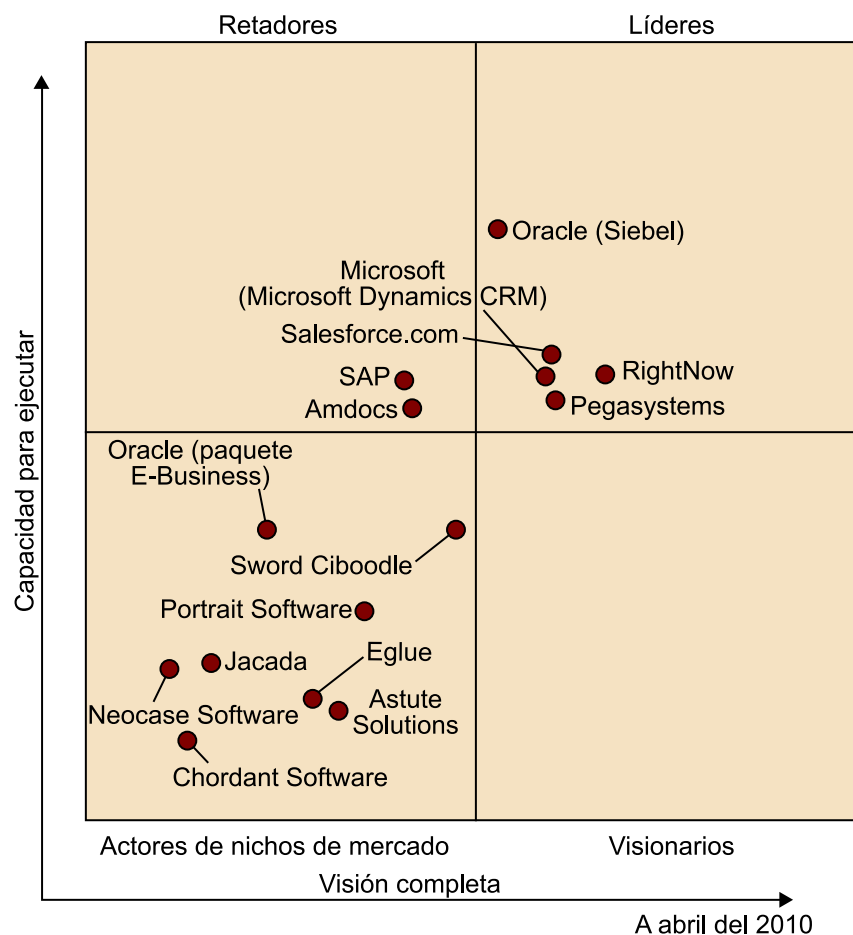
Analiza toda la información proporcionada por el CRM operacional para comprender mejor el comportamiento de los clientes. Permite diseñar estrategias de marketing y predicción de ventas. Utiliza técnicas de minería de datos.

Además de las funciones de gestión, se exige la integración del sistema CRM con diferentes tecnologías de comunicación para habilitar la coordinación de los distintos canales de comunicación con el cliente: sistemas avanzados de telefonía, correo electrónico, servicios web, Internet, sistemas de reconocimiento de voz, etc.

3.4. Proveedores de sistemas CRM

En el Cuadrante Mágico de Gartner, publicado en abril del 2010, vemos cómo se sitúan en el mercado los proveedores de sistemas CRM para las interacciones de los servicios al cliente.

Figura 7. Proveedores de sistemas CRM (Gartner, 2010)



El Cuadrante Mágico

Es una representación gráfica del mercado por un período específico de tiempo. Describe los análisis de Gartner acerca de cómo ciertos fabricantes se miden con los criterios para ese mercado, tal y como son definidos por el autor. Este no respalda a ningún fabricante, producto o servicio descrito en el gráfico y no recomienda a los usuarios de tecnología elegir solo a aquellos fabricantes situados en el cuadrante "Líderes". El Cuadrante Mágico está desarrollado solamente como herramienta de investigación y no quiere decir que sea una guía de acción específica. Gartner niega toda garantía, expresa o implícita, con respecto a su investigación, incluyendo cualquier garantía de comercialización para un propósito específico.

Otros recursos y sistemas relacionados con un sistema CRM complementan las funciones propias del CRM y permiten agilidad. Algunos de estos recursos son sistemas en sí mismos que se detallan en siguientes apartados de este módulo didáctico, ya que no solo complementan a los sistemas CRM, sino a todos los sistemas de gestión empresarial:

- Los sistemas que ya conocemos como ERP, EPM, SCM.
- Los sistemas que estudiaremos en los siguientes apartados del módulo:
 - *e-business*: realización de transacciones de negocio de forma electrónica
 - BI: inteligencia de negocio
 - KM: sistemas de gestión del conocimiento
 - Gestión documental

3.5. Implantación del CRM

El concepto CRM es sencillo y sus objetivos fáciles de entender, pero su implantación en una empresa es muy compleja, pues toda estrategia de implantación de CRM debe basarse en un cambio radical de la orientación estratégica de la compañía.

No se trata de implantar una nueva tecnología ni unas herramientas analíticas determinadas, ni siquiera de crear un departamento de la empresa dedicado a la relación con los clientes. El éxito de la implantación de una solución tecnológica CRM viene dado por la decisión acertada que se tenga al seleccionar la herramienta y la empresa implantadora, pero la mayor parte del éxito o fracaso del proyecto vendrá de la capacidad de ajustar la cultura organizacional a una nueva visión centrada en el cliente y al soporte que esta visión tenga por parte de dirección de la empresa.

Implantar un sistema CRM concierne a todos los trabajadores de la compañía. Todo el personal de la compañía debe ser una potencial fuente de entrada de información procedente del cliente. Todo el mundo tiene que entender que el activo más importante de la empresa es, precisamente, su **base de clientes** y la información que sobre estos y sus necesidades es capaz de recopilar.

Existen dos **principales alternativas** para implantar un sistema de gestión de relaciones con el cliente:

- 1) **CRM como extensión de un sistema ERP.** Como vimos en el módulo anterior, a un sistema ERP podemos añadir funcionalidades para realizar las funcionalidades de la gestión de las relaciones con el cliente.
- 2) **CRM específico.** Es la implantación de un sistema especializado y exclusivo de CRM.

4. Negocio electrónico (*e-business*)

4.1. Introducción

La convergencia tecnológica de las últimas décadas ha permitido globalizar el acceso a los recursos externos a la empresa y también ha favorecido el acceso de la empresa a los mercados. La evolución tecnológica ha propiciado la transformación de los procesos clave de los negocios, facilitando las relaciones entre las empresas. Con la aparición de nuevos entornos de negocios, las empresas han sabido aprovechar las nuevas tecnologías para orientarse mejor hacia su mercado.

El concepto de *e-business* es anterior a Internet, puesto que se implementaba ya mediante otras soluciones tecnológicas hardware y software; en los años setenta, empezaron a realizarse interacciones de operaciones bancarias entre sistemas heterogéneos que permitían transferencias de datos "entendibles" por aplicaciones diferentes y que se comunicaban directamente. Pero **Internet** es la plataforma tecnológica con la que hace unos años se iniciaron, a gran escala, las relaciones de la empresa con el exterior, lo cual ha ido ampliándose desde la compraventa de productos con esta plataforma tecnológica hasta un aprovechamiento mucho más extenso de la comodidad, disponibilidad, simplicidad y alcance universal de Internet.

En este módulo didáctico tratamos el modelo *e-business* con objeto de hacer constar que los sistemas de gestión empresarial tratados se extienden, necesariamente, hacia el aprovechamiento de Internet y otras tecnologías, proporcionando un nuevo marco de interacción de la empresa con todos los elementos que participan en los procesos de negocio.

4.2. Conceptos *e-business*

El *e-business* (negocio electrónico) es un término general con el que se denomina a la realización de procesos empresariales mediante medios electrónicos.

E-business es el modelo de negocio que implementa una organización, integrando sus sistemas de información internos con los sistemas que relacionan a la empresa con el mundo exterior, aprovechando las plataformas tecnológicas, principalmente Internet, que permiten conectividad digital entre dicha organización y su entorno, según unos estándares de comunicación.

La plataforma tecnológica en la que se basa este modelo de negocio supone el uso de sistemas informáticos en los extremos que intervienen en las relaciones interempresa. Asimismo, los elementos tecnológicos que intervienen deben ser interactivos y permitir gran cantidad e intensidad de transacciones.

Este modelo de negocio lleva a la mejora de las relaciones comerciales entre empresas, componentes de la cadena de suministro, actuaciones de soporte técnico, servicios posventa, educación, transacciones bancarias, comunicación con empleados, relación con los administradores, etc. Por tanto, los propios sistemas de gestión empresarial implementados en la organización (ERP, CRM, SCM, EPM) deben proporcionar posibilidades de comunicación por Internet que habiliten a la organización para la aplicación de un modelo de negocio *e-business* como complemento a su actividad.

Las organizaciones realizan un proceso continuo de estudio de recursos y herramientas de *e-business*, gestión del riesgo tecnológico y planificación de acciones concretas, al mismo tiempo que la tecnología continúa evolucionando. Es por ello que es muy compleja la adecuación de las organizaciones al modelo *e-business*, ya que el entorno es cambiante. La propia estrategia de la empresa al respecto es variable, por cuanto las mejoras tecnológicas evolucionan a mucha más velocidad que la velocidad a la que es posible su implantación en las organizaciones.

El modelo *e-business* puede tener múltiples posibilidades. Cada empresa concreta definirá su propio modelo según sus necesidades, posibilidades y plan de negocio. Con ello delimita dónde se encuentran los procesos clave de sus sistemas de información, qué necesitan del soporte tecnológico para habilitar correctamente las interacciones con el exterior, y así proporcionar a la plataforma ERP, SCM, CRM, EPM su extensión hacia el *e-business*.

5. Inteligencia del negocio (BI)

5.1. Introducción

El actual entorno de los negocios, de forma cada vez más eficiente, reclama tener **información** válida para la organización. BI⁸ identifica la inteligencia del negocio, que se deriva de la correcta utilización de la información generada dentro y fuera de la empresa.

En este apartado trataremos de nuevo una extensión y un complemento de los sistemas operacionales de información de la empresa: los sistemas BI.

5.2. Definición

Se denomina *business intelligence* (inteligencia empresarial o inteligencia de negocios) al conjunto de estrategias, procesos y herramientas tecnológicas orientadas a la **creación de conocimiento** como base para la toma de decisiones en una organización y a la administración de dicho conocimiento.

El conocimiento generado a partir de las estrategias y herramientas de BI debe permitir acceso en tiempo real para su análisis. Dicho conocimiento cubre información sobre la situación real de la empresa, su funcionamiento y el ámbito de la propia empresa; también proporciona información sobre predicciones de acontecimientos futuros.

Estamos diferenciando tres elementos que intervienen en los sistemas de inteligencia del negocio: datos, información y conocimiento. Revisando rápidamente estos tres conceptos, se llega a la comprensión del objetivo del concepto BI:

1) **Datos.** Los datos se corresponden con elementos primarios de información que, por sí solos, son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. Forman un conjunto discreto de valores que no dicen nada sobre el porqué de las cosas y no orientan la acción. Los datos pueden provenir de fuentes externas o internas a la empresa, pudiendo ser de carácter objetivo o subjetivo, o de tipo cualitativo o cuantitativo, etc.

⁽⁸⁾BI son las siglas en inglés de *business intelligence*.

Bill Gates

Bill Gates, cofundador de la empresa de software Microsoft, aportó la frase "BI ayuda a rastrear lo que en realidad funciona y lo que no" (Tupson Technologies).

2) Información. La información se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quien debe tomar decisiones. Los datos se pueden transformar en información añadiéndoles contextualización, categorización, cálculos, correcciones y acumulación.

3) Conocimiento. Es el conjunto de información utilizada en el proceso de la toma de decisiones. El conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y *habilidades* que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no solo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino también en rutinas organizativas, procesos, prácticas y normas.

El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar acciones, como **comparación con otros elementos, pronóstico de efectos y búsqueda de relaciones, razonamientos comunes con otros portadores de conocimiento.**

Los sistemas BI combinan necesariamente los siguientes componentes:

- grupos de trabajo (es decir, personas),
- procesos y
- tecnología.

5.3. Elementos y características de una solución software BI

Una solución BI combina distintos sistemas informáticos, que describimos en líneas generales:

1) Servidores de base de datos relacionales. Las bases de datos relacionales representan, conceptualmente, la realidad basada en la representación de esta mediante su abstracción en entidades y relaciones. De esta forma intentamos representar el mundo que nos rodea, los datos de nuestro problema mediante una serie de entidades que representan objetos o conceptos, así como las relaciones que se dan entre ellos, tales como su uso, composición, etc. El ERP interactúa con la base de datos relacional completando todos los datos a partir de los flujos de trabajo. Las bases de datos relacionales aportan el primer nivel de obtención de datos a partir del cual podemos crear información y conocimiento mediante el resto de herramientas que vamos a ir revisando.

2) Reporting. Los informes son usados para generar reportes estáticos altamente personalizados destinados a ser distribuidos a muchos destinatarios. La generación de informes se reduce a la definición de vistas en la base de datos.

3) OLTP (*on-line transactional processing*). Es un tipo de proceso especialmente rápido en el que las solicitudes de los usuarios hacia el servidor de base de datos relacional son resueltas de inmediato; naturalmente, ello implica la concurrencia de un **mecanismo** que permite el procesamiento de varias transacciones a la vez.

4) OLAP (*on-line analytical processing*). Son herramientas que manejan interrogaciones complejas de bases de datos relacionales, proporcionando un acceso multidimensional a los datos; contienen capacidades elevadas de cálculo y técnicas de indexación especializadas. Permiten a los usuarios fraccionar sus datos planteando consultas sobre diferentes particularidades o dimensiones. Utilizan un servidor intermedio para almacenar los datos multidimensionales precalculados, de forma que la explotación sea rápida.

Su objetivo es dotar de capacidades analíticas a los administradores de negocios.

Los sistemas OLAP tienen muchas ventajas que los hacen herramientas atractivas para BI, pero existen innegables inconvenientes. El interfaz de usuario es considerablemente sencillo, pero ello supone más dificultad en la creación. La definición de medidas, dimensiones y jerarquías, así como la creación del cubo y la propia herramienta OLAP a utilizar, requieren conocer profundamente los procesos y estructuras empresariales.

5) Cuadro de mando integral o estratégico (*balanced scorecard*). Este modelo parte de que la estrategia de la empresa es el punto de referencia para todo proceso de gestión interno. Partiendo de la estrategia, los diferentes niveles de dirección y gestión de la organización disponen de una visión de la estrategia de la empresa traducida en un conjunto de objetivos, iniciativas de actuación e indicadores financieros y no financieros de evolución tangibles.

El cuadro de mando integral relaciona:

- Los indicadores externos para accionistas y clientes, y los indicadores internos de los procesos críticos (negocios, innovación, formación y crecimiento).
- Los indicadores de resultados y los correspondientes a esfuerzos futuros.
- Medidas objetivas y cuantificables, y medidas subjetivas inductoras de resultados.

Los objetivos estratégicos se asocian mediante relaciones causa-efecto y se organizan en cuatro áreas o perspectivas:

- financiera,
- cliente,
- procesos e
- innovación y formación.

El cuadro de mando integral es una herramienta que permite organizar los objetivos de las diferentes áreas o unidades con la estrategia de la empresa y seguir su evolución.

6) **Data marts**. Repositorios personalizados en función del análisis de datos de interés para un grupo específico de trabajadores o área de la empresa.

7) **Data mining (minería de datos)**. Son herramientas de extracción de conocimiento útil, a partir de la información contenida en las bases de datos de cualquier empresa. El objetivo que se persigue es descubrir patrones ocultos, tendencias y correlaciones, y presentar esta información de forma sencilla y accesible a los usuarios finales, para solucionar, prever y simular problemas del negocio. El *data mining* utiliza algoritmos de procesamiento de datos detallados complejos para descubrir tendencias reveladoras dentro de la gran cantidad de información que almacena la empresa. Estos algoritmos permiten encontrar información clave sobre los hábitos de los clientes, hacer pronósticos sobre la evolución de la empresa y del mercado, segmentar y clasificar clientes y asociar grupos y patrones; todo ello a partir de bases de datos relacionales, como las que utilizan los sistemas OLTP, o bien a partir de las mismas bases de datos utilizadas para BI.

Para realizar análisis y predicciones completos se adquieren recursos públicos o privados, bases de datos externas, con datos legales, demográficos y geográficos.

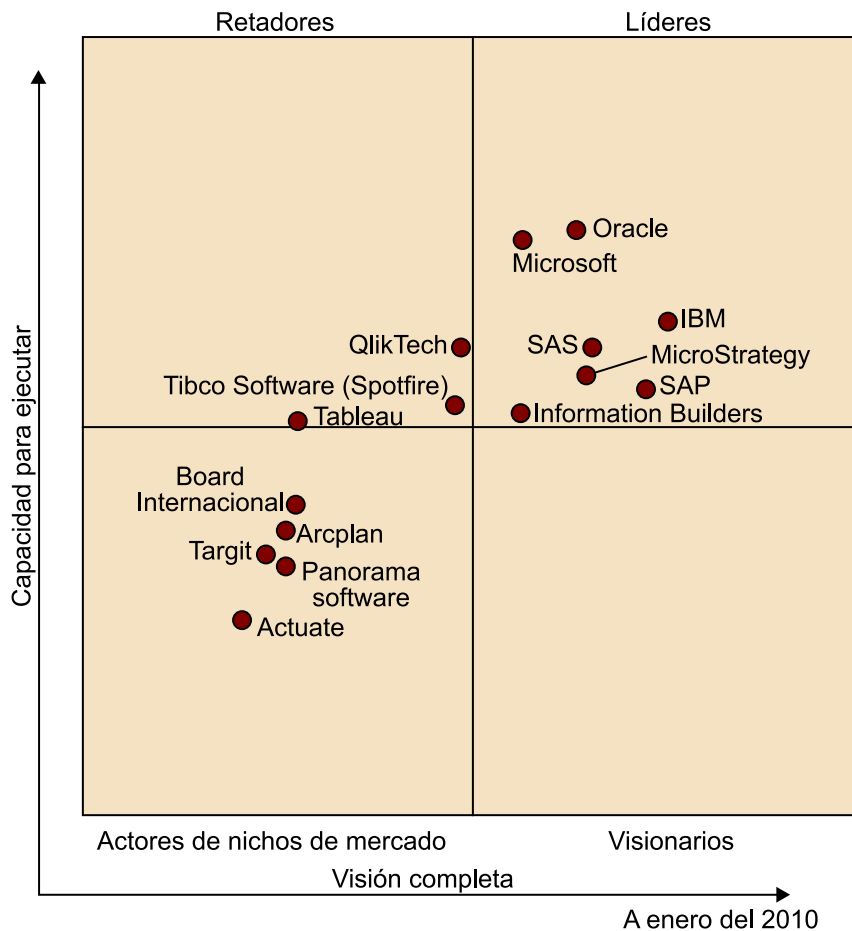
8) **Data warehouse**. Es una gran colección de datos que recoge información de múltiples sistemas fuentes o sistemas operacionales dispersos, y cuyo objetivo se centra en la toma de decisiones, es decir, en el análisis de la información.

9) **Executive information systems (EIS)**. Sistemas de información ejecutiva.

10) **Decision support systems (DSS)**. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

5.4. Proveedores de sistemas de BI

Figura 8. Proveedores de la solución BI (Gartner, 2010)



A pesar de que los grandes proveedores acaparan en este cuadrante el 75% del mercado, sigue habiendo mercado para los proveedores especializados en BI, ya que ofrecen soluciones más innovadoras y consiguen una valoración elevada por parte de sus clientes. Los grandes proveedores tienen pendiente la problemática de integrar sus soluciones (fruto de múltiples adquisiciones), lo que cuestiona seriamente su capacidad de ofrecer las soluciones que necesitan las organizaciones actuales.

6. Gestión del conocimiento (KM)

6.1. Introducción

En el apartado anterior hemos tratado sobre los sistemas de inteligencia del negocio (BI); ahora vamos a abordar los sistemas que permiten gestionar dentro de la organización correctamente el conocimiento que proporcionan dichas herramientas.

La organización requiere conocimiento tanto interno como externo, pero también disponer de estrategias y herramientas que ayuden a determinar la validez del conocimiento, según el destinatario y sus funciones dentro de la organización.

6.2. Definición

La gestión del conocimiento (KM) es una **disciplina** que facilita la creación, captura, organización, acceso y utilización del conocimiento corporativo.

Un sistema de gestión del conocimiento (**KM**⁹) es el conjunto de políticas, estructuras organizativas, procedimientos, aplicaciones y tecnologías que identifican, distribuyen y dan uso al **conocimiento** y al capital intelectual, generado dentro y fuera de la organización. El KM mejora la efectividad en la toma de decisiones.

⁽⁹⁾KM son las siglas de *knowledge management*.

M. Nüssbaum definió:

"La gestión del conocimiento es el proceso sistemático y explícito de capturar la experiencia individual o colectiva de una organización, independiente del medio en el cual se encuentra, de modo que se pueda distribuir o dejarlo accesible a todas aquellas personas a las cuales le es útil".

La gestión del conocimiento es la estrategia formal y el conjunto de tecnologías diseñadas para administrar y potenciar los **activos intelectuales** de la compañía.

6.3. Características de una solución KM

Alguno de los elementos necesarios con que debería contar una solución de gestión del conocimiento son:

1) Generación de almacenes de conocimiento sobre sistemas simples o complejos:

- Bibliotecas digitales
- Bases de datos
- Sistemas expertos. Las bases de conocimiento están relacionadas con la inteligencia artificial.
- Aplicaciones de trabajo colaborativo (*groupware*)
- Minería de datos (*data mining*)
- Árboles de conocimiento o gestión de competencias
- Sistemas de aprendizaje
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones
- Internet/intranet
- Bases documentales
- Software

2) Acceso rápido a esos almacenes, sea de manera pública o bien, mediante restricciones departamentales.

3) Fomentar su difusión y enriquecimiento mediante la participación de todos los implicados.

La función principal de un sistema de gestión de conocimiento es la generación de un repositorio de conocimiento de muy diversa índole (software, documentación, incidencias, propuestas, resultados del negocio, etc.). Destacan su portabilidad y capacidad de reutilización, al constituirse como marco de referencia para poder gestionar el conocimiento generado.

Cualquier sistema de gestión del conocimiento cuenta con dos ámbitos de actuación diferentes:

1) **Desde el punto de vista del usuario final.** Consultando los datos incluidos en el repositorio de conocimiento, reutilizándolos y generando propuestas o sugerencias, o bien solicitando mayor información, lo que proporciona aún mayor conocimiento.

2) **Desde el punto de vista del administrador del sistema.** Se encargaría de asegurar la recopilación necesaria del conocimiento desde las fuentes seleccionadas, estableciendo las reglas y habilitando los mecanismos de captura y transmisión.

6.4. Divergencia BI-KM

Business intelligence (BI) se diferencia de la gestión del conocimiento (KM) en que ofrece una aproximación más estructurada a la toma de decisiones, **orientada a problemas determinados** y dirigida a la integración y análisis de información de áreas de negocio concretas. La gestión del conocimiento está orientada a contenidos y procesos.

La diferencia principal es que KM es una estrategia integral donde la tecnología es realmente una herramienta supeditada a la estrategia y se exige la colaboración de personas e integración de distintas fuentes de información, mientras que BI está en muchos aspectos fuertemente definida por la tecnología disponible.

7. Gestión documental

7.1. Introducción

La necesidad de organizar, controlar y disponer de los documentos producidos por las organizaciones ha sido una constante de la producción administrativa de la empresa a lo largo de los años, y la gestión documental de apoyo ofimático cuenta con gran tradición y madurez. El avance de las TIC y la evolución del concepto de gestión al servicio de las empresas y sus clientes hace que la tecnología de gestión documental adquiera una mayor complejidad; en ella interviene una serie de herramientas, aplicaciones y componentes tecnológicos de cuya integración depende el éxito o el fracaso de la implantación.

Los documentos reúnen unas características que dificultan su gestión y determinan el problema documental:

- 1) La información que contienen, en su gran mayoría, no está estructurada.
- 2) El soporte físico en el que se sustentan dificulta su flujo y acceso.
- 3) La conservación durante largos períodos de tiempo, en tanto que son prueba de las actuaciones de las organizaciones.
- 4) La masa de documentos desorganizados, ya sea digitales o no, exige la dedicación de un gran número de horas de personal administrativo a su organización, conservación y localización.

La aplicación de la tecnología de gestión documental contribuye a la solución de este problema, habiendo alcanzado en la actualidad un grado de madurez que las convierte en indispensables de las organizaciones para resolver el problema documental.

En sus inicios, la gestión documental se concebía como una herramienta de ayuda ofimática. Facilitaba la organización lógica de los documentos en un sistema de información que permitía su control, al tiempo que, mediante su digitalización, se podía sustituir el documento físico por su imagen electrónica, con lo que se lograba reducir enormemente el espacio necesario para su conservación en las propias oficinas.

Con el paso del tiempo, los sistemas de *workflow* y las herramientas de gestión de contenidos supusieron una importante ayuda para la gestión administrativa. Facilitaban enormemente la tramitación de los procesos al automatizar las tareas propias del proceso administrativo, permitiendo la explotación de

la información residente en la organización, reportando un importante beneficio al suponer un ahorro de costes, un mejor control y seguridad de los documentos y la optimización del conocimiento corporativo, y mejorando los procesos internos.

A pesar de que hoy en día nadie duda de los beneficios que estas tecnologías aportan, la realidad es que su nivel de implantación difiere todavía de ser el que debiera corresponder a este tipo de soluciones.

7.2. Definición

Se entiende por sistema de gestión documental la estructura conceptual, los procedimientos, las tecnologías y las prácticas usadas por una organización y otras entidades externas a la organización para lo siguiente: administrar el flujo de **documentos digitales** de todo tipo en la organización; evitar duplicidades de documentos y el manejo automático de versiones de documentos; permitir la recuperación de información desde dichos documentos; determinar el tiempo que los documentos deben almacenarse y asegurar la conservación indefinida de los documentos más valiosos, aplicando sobre el sistema principios de racionalización, control de la producción documental y compartición de recursos.

7.3. Características de una solución de gestión documental

Una aplicación de gestión documental está orientada a un contexto operacional que tenga relevancia para la organización, por ejemplo, la gestión documental podrá ser un elemento de los sistemas ERP, CRM, EPM, SCM.

Los sistemas de gestión documental permiten generar una estructura de documentos que reside en un repositorio documental centralizado y accesible para todos los usuarios y según unas políticas de seguridad.

La estructura clásica de los sistemas de gestión documental incluye cinco elementos principales:

- 1) un modelo de registro estructurado en diferentes campos de tamaño variable,
- 2) la inversión de términos que conduce a la creación de un fichero invertido,
- 3) uno o más diccionarios que controlan la indexación (diccionario de palabras vacías, de sinónimos, de palabras autorizadas, etc.),

4) un sistema de recuperación basado en el álgebra de Boole para realizar operaciones lógicas con conjuntos de documentos, y

5) un sistema complementario de recuperación de cadenas de caracteres basado en comparaciones, truncamientos, proximidad, etc.

En este sentido, un sistema documental clásico intenta facilitar elementos para gestionar información no estructurada (es decir, sus atributos no son deducibles sin una operación compleja de análisis intelectual). No posee propiedades repetitivas, como un documento de oficina, sino que su estructura es intensamente variable de un documento a otro. Para su recuperación no basta con registrar datos como el autor, el destinatario y la fecha de creación. Debe representarse también la información y el conocimiento que pueda contener ese documento.

En cambio, los sistemas documentales proporcionan las herramientas para ello:

- registros que admiten campos de gran extensión,
- recuperación del documento por cualquier palabra que forma parte de su descripción,
- edición e impresión del fichero invertido y de los diversos diccionarios, etc.

Sin estos elementos mínimos **es imposible** controlar un fondo documental de tipo cognitivo. En realidad, los usuarios de un sistema de información documental detectan una necesidad de información, expresada de forma borrosa, que el sistema habrá de traducir a una expresión de búsqueda precisa mediante términos de indización. El motor de recuperación del sistema deberá ejecutar entonces una función de concordancia con el fin de determinar el conjunto de documentos pertinentes a esa necesidad de información.

Los sistemas de gestión documental extienden sus procesos en Internet, es decir, permiten que las personas externas a la organización, bien sean clientes, proveedores, o socios, participen en los procesos a través de la Red. Podrán ver una factura, consultar un albarán o hacer un pedido, lo que implica la necesidad de extremar los requisitos de seguridad, la incorporación de la firma electrónica y un marco legal que dé protección a esta nueva forma de entender los procesos de negocio.

Tal como ocurre con el resto de sistemas estudiados, la definición de una metodología específica para la implantación de los sistemas de gestión documental, con la perspectiva del ciclo de vida completo de los procesos administrativos, la priorización de los procesos a implementar y la definición de fases del proceso de implantación son elementos fundamentales para la correcta alineación de la solución de gestión documental en la empresa.

Resumen

Las organizaciones en la sociedad del conocimiento requieren de sistemas de información eficientes e integrados y que permitan la gestión no solo de la información, sino también del conocimiento, incorporando las mejores prácticas para facilitar la toma de decisiones, la optimización de recursos y la alta gestión de los recursos empresariales.

Para lograr esta meta, se utiliza una serie de tecnologías que permiten el logro del mismo: ERP y su extensión a EPM, CRM, SCM, KM, BI...

Los propósitos y las características de los sistemas ERP y de los sistemas estudiados en este módulo se complementan y se distinguen. Mientras los primeros suplantán a los sistemas legados creando una sola infraestructura de TIC, los segundos crean comunidades de innovación, incluyendo a toda la comunidad de la organización; los ERP mejoran la productividad organizacional por medio de sistemas adecuados para compartir información; los sistemas EPM, CRM, SCM, KM y BI mejoran la capacidad de innovación por medio de compartir y aplicar.

En un sistema complejo en el que convivan tanto sistemas ERP como sistemas EPM, CRM y SCM, del mismo o de diferentes fabricantes, así como otras herramientas KM, BI, gestión documental y modelos de negocio *e-business*, deberán existir necesariamente interrelaciones que habiliten la integración, lo cual, cuando los sistemas provienen de diferentes fabricantes, puede llegar a ser muy costoso.

Las empresas se enfrentan a una serie de problemas como consecuencia de su interés por disponer de productos tecnológicos que cubran, de forma integrada, todas las funcionalidades requeridas. La evolución de las aplicaciones de negocio y la terminología involucrada en esta evolución nos permite justificar que, en materia de sistemas de gestión empresarial, la tendencia de futuro es adaptar las soluciones tecnológicas a todas las necesidades. Por tanto, lo relevante no es que ahora disponemos de múltiples tipos de sistemas de negocio y que, además, mejorarán y se ampliarán con nuevos desarrollos, sino que las organizaciones tienen un difícil reto para determinar cómo implementar, de forma más eficiente, una solución empresarial que acelere el tiempo de respuesta y automatice al máximo los procesos internos y externos.

La evolución de las aplicaciones de negocio y la terminología involucrada en esta evolución nos permite justificar que, en materia de sistemas de gestión empresarial, la tendencia de futuro es adaptar las soluciones tecnológicas a todas las necesidades. Por consiguiente, lo relevante no es que ahora disponemos de múltiples tipos de sistemas de negocio y que además mejorarán y se

ampliarán con nuevos avances, sino que las organizaciones tienen un difícil reto para determinar cómo implementar de forma más eficiente una solución empresarial que acelere el tiempo de respuesta y automatice al máximo los procesos internos y externos.

En definitiva, la capacidad para mejorar la eficacia en la gestión y el valor del propio negocio convierten a los sistemas de información en una herramienta estratégica de gestión que, por lo tanto, requiere de planificación a largo plazo y alineamiento con la estrategia corporativa para mantener la ventaja competitiva o la plena satisfacción de los usuarios y demás participantes en la red de valor de la organización.

Para poder construir un sistema completo que abarque las soluciones tecnológicas disponibles y alineadas con la organización y sus necesidades, es necesario: partir de la implementación de los sistemas ERP operacionales para la gestión del negocio; a continuación, solucionar sus extensiones EPM, CRM y SCM según proceda y, con ello, evolucionar hacia las herramientas más avanzadas que requieren una base muy sólida de datos y procesos, como BI, KM y gestión documental, aportando todas ellas de forma integrada las soluciones del modelo *e-business* que se adopte.

Las organizaciones modernas se enfrentan al mercado en un escenario donde las personas son los protagonistas del proceso. Se puede tener el sistema correcto y contar con tecnología avanzada, es posible estar realizando el proceso correcto y hasta se puede tener el personal adecuadamente capacitado, pero también se debe disponer del modelo de interrelaciones humanas adecuado mediante el cual operan el producto, la tecnología, el proceso y las personas.

Además de los sistemas aquí tratados, existen otros sistemas y tecnologías que, en este contexto de estudio, serían elementos propios de los sistemas tratados ERP, SCM, CRM, EPM, BI, KM, *e-business* y gestión documental, pero que podrían trabajar con independencia o como complementarios a cualquier combinación de soluciones y, por tanto, resolverían parte de los objetivos globales de los sistemas. Detallamos a continuación algunos de ellos:

- **MIS:** sistemas de información gerencial.
- **DSS:** sistema de soporte en el proceso de toma de decisiones.
- **OCR:** se usa para escanear y reconocer caracteres, e incluso códigos de barras, en cualquier tipo de documento (albaranes, formularios, facturas, etc.).
- **EDI:** intercambio electrónico de datos normalizado.
- **BPM:** *business process management*.
- **CPM:** *corporate performance management*.

En síntesis, los conceptos tratados cubren complejos sistemas tecnológicos y avanzadas estrategias de negocio; la aplicación de estos conceptos en el mundo empresarial requiere inversiones muy elevadas. Tienen un elevado impacto

en la organización y se necesita personal interno cualificado con capacidad de discernimiento y creatividad y grandes esfuerzos, por parte de las empresas, a la hora de acometer actividades de reingeniería de procesos para integrar correctamente los procesos de negocio, con el agravante de que tanto las tecnologías como los negocios están en continua y rápida evolución. Por ello, las empresas tienen un reto muy importante: la implementación de los sistemas tecnológicos disponibles para la gestión empresarial.

Actividades

El objetivo es presentar un documento completo que muestre el desarrollo total de un caso. Este puede ser tanto teórico como aplicado, pero siempre respetando los conceptos, teorías y disciplinas relacionadas.

Los casos planteados podrán centrarse en el análisis de casos que han sido estudiados y solucionados por equipos de especialistas, o casos centrados en generar propuestas de toma de decisiones por parte del estudiante. Se pretende obtener conocimiento práctico, así como aplicar los conceptos aprendidos en el módulo didáctico realizando el estudio de situaciones que requieren la resolución de problemas; de esta manera, el estudiante se implica en el proceso de toma de decisiones.

Entendiendo el módulo didáctico como una serie de estrategias de negocio y tecnologías unidas para satisfacer unos requerimientos de las organizaciones, se espera que, por medio del estudio de estos casos, se analice cómo las empresas y organizaciones incorporan el uso de las nuevas tecnologías y sistemas operacionales a sus procesos de negocio, englobando cualquier actividad tradicional.

Entre posibles casos, y a modo de ejemplo, se puede trabajar en estos temas:

- Análisis de la implantación de un proyecto CRM + *e-business*
- Propuesta de implantación de un proyecto de gestión documental integrado con EPM

Glosario

estrategia *f* Una estrategia se vincula, en términos empresariales, al trazado de un plan de acción a los fines de alcanzar determinados objetivos corporativos o financieros.

call center *m* Es una unidad funcional dentro de la empresa (o bien una empresa en sí misma) diseñada para manejar llamadas telefónicas entrantes y salientes desde y hacia sus clientes, con el propósito de dar soporte a las operaciones cotidianas de la organización.

capital intelectual *m* Aquel conjunto de activos intangibles que suponen la generación de una mayor valoración de la empresa. Está constituido por el capital humano (información sobre el empleado, sus aptitudes, habilidades, capacidad de aprendizaje, etc.), el capital estructural (información sobre la cultura de la organización, características, estructura y filosofía de trabajo) y por el capital relacional (relativo a los contactos con entornos externos a la organización).

ciclo de vida de un proyecto *m* Distintas etapas que atraviesan los proyectos desde su aparición hasta su finalización.

forecasting *m* Pronosticar, prever.

groupware *m* Conjunto de programas informáticos colaborativos. Uso de métodos y herramientas de software que permiten que los usuarios realicen trabajos colectivos a través de redes.

help desk *m* Conjunto de recursos técnicos y humanos que dan soporte a diferentes niveles de usuarios de la propia empresa o de los clientes a los que se les da servicio.

productividad *f* Incremento o decremento del rendimiento a partir de la variación de cualquiera de los factores que intervienen en un proceso de producción o en las etapas de la cadena de suministro.

reingeniería de procesos *f* Reconsideración, reestructuración y racionalización de las estructuras de negocio, procesos, métodos de trabajo, gestión de sistemas y relaciones externas.

workflow *m* Automatización de un proceso o serie de procesos por medio del encadenamiento de las tareas y actividades.

Bibliografía

Cohen Karen, D.; Asín Lares, E. (2005). *Sistemas de Información para los Negocios*. McGraw-Hill.

Dick Lee (2001). *Self-Guided CRM (Customer Relationship Management)*. Spiral Bound.

Draeger, E. (2000). *Project Management with SAP(R) R/3*. Addison-Wesley, Pearson Education.

Dyche, J. (2002). *The CRM Handbook: A Business Guide to Customer Relationship Management*. Addison-Wesley.

Gómez Vieites, A.; Suárez Rey, C. (2006). *Sistemas de Información: herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Alfa Omega Ra-ma.

Gray, C. F.; Larson, E. W. (2000). *Project Management. The Managerial Process*. McGraw-Hill.

Huidoro Moya, J. M.; Roldán Martínez, D. (2005). *La tecnología e-business*. Thomson.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (1997). *El Cuadro de Mando Integral. The Balanced Scorecard*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.

Kimball, R.; Ross, M. (2009). *The Data Warehouse Toolkit*. Wiley.

Kleijnen, J. P.; Simts, M. T. (2003). *Performance metrics in supply chain management*. En: *Journal of the operational research society*.

Lee, D. *Self-Guided CRM (Customer Relationship Management)*. Spiral-bound.

McLeod, R. (2000). *Sistemas de Información Gerencial* (7.ª ed.). Hispanoamericana.

O'Brien, J. A.; Marakas George, M. (2008). *Sistemas de Información Gerencial*. McGraw-Hill.

Papazoglou, M. P.; Ribbers, P. (2006). *e-business Organizational and Technical Foundations*. Willey.

Implantación de sistemas de información de empresas

José Ramón Rodríguez
José María Joana

PID_00174747



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació per la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	6
1. Características de los sistemas de información de empresa....	9
1.1. Consecuencias para la gestión	12
2. Fases del ciclo de vida de implantación.....	14
3. Fase 1. Adopción del sistema: la decisión de adquirir un ERP.....	16
4. Fase 2. Selección de la solución estándar.....	25
5. Fase 3. Implantación de la solución.....	33
5.1. Iniciación y definición del proyecto	35
5.2. Planificación y lanzamiento del proyecto	36
5.3. Análisis de la situación actual	37
5.4. Definición de la situación objetivo	38
5.5. Construcción y prueba del prototipo	39
5.6. Construcción del sistema	43
6. Fase 4. Puesta en marcha.....	45
7. Gestión del cambio.....	47
7.1. Un modelo de gestión del cambio	48
7.2. Análisis de implicados	50
7.3. Causas de las resistencias al cambio	52
7.4. Buenas prácticas de intervención sobre la comunicación	53
7.5. El plan de formación	54
8. Gestión de proyecto.....	56
8.1. Procesos típicos de la gestión de proyectos	57
8.2. Las áreas de conocimiento	61
8.3. La organización del proyecto	65
8.3.1. Roles clave en el proyecto	65
8.3.2. Órganos colegiados	66
Resumen.....	68
Bibliografía.....	71

Introducción

En los módulos anteriores hemos examinado la estructura, el catálogo de soluciones existentes y las características principales de los sistemas de información de empresa (SIE), desde los ERP tradicionales hasta los más nuevos sistemas CRM, SCM, BI, etc.

En la actualidad, los SIE cubren la mayor parte de los procesos de negocio de cualquier empresa en cualquier sector industrial, y han sido adoptados como principal estrategia tecnológica por muchas compañías de todos los tamaños.

En este módulo mostramos que la adopción de un SIE, un paquete estándar de gestión del negocio o de algunas de sus funciones principales, es una elección estratégica y tecnológica de gran alcance e implicaciones, así como una decisión prácticamente sin retorno. Por lo tanto, es de gran importancia conocer bien sus características, explicarlas a los usuarios y directivos y tomar decisiones bien informadas.

También explicamos los aspectos clave del ciclo de vida del ERP: su adopción (la decisión o no de comprar), la elección de la solución más adecuada, el proceso de implantación (parametrización, desarrollos a medida, sustitución o integración con las aplicaciones heredadas) y finalmente el arranque. Proporcionamos una metodología abreviada de implantación, basada en la práctica profesional.

Aun más que en otros ámbitos de la gestión y producción de sistemas de información, la implantación de ERP requiere de una especial colaboración entre usuarios y técnicos, una mayor comprensión de las necesidades estratégicas y operativas del negocio y un trabajo de "gestión del cambio"; todo para facilitar los cambios en la organización y las maneras de trabajar de la empresa.

Objetivos

El objetivo de este módulo es familiarizar al estudiante con los procesos de implantación de sistemas de información de empresa (SIE).

Aunque se proporciona una guía metodológica general para abordar un proyecto de este tipo, lo más importante es que el estudiante comprenda las diferencias entre los proyectos de sistemas de empresa (ERP, CRM, SCM, etc.) y otras clase de proyectos de construcción e implantación de sistemas de información y los aspectos teóricos y prácticos que son clave para una implantación de éxito.

Más concretamente, estos objetivos son:

1) Conocer las características propias de diseño y construcción de los sistemas de empresa y qué implicaciones tienen estas características en el proceso de decisión de adoptar un SIE y en su implantación posterior. En particular, comprender las diferencias principales con los proyectos de desarrollo de software a medida.

2) Entender el ciclo de vida de un SIE y los aspectos clave de cada una de sus fases:

- La **adopción**, es decir, cómo se toma o se debe tomar la decisión de adquirir un SIE, frente a otras opciones posibles.
- La **selección**, es decir, la elección de un fabricante y un implantador frente a otros posibles.
- La **implantación** propiamente dicha en todas sus fases, con un énfasis particular en los procesos de parametrización y construcción de un prototipo.
- La **puesta en marcha**, es decir, los procesos de arranque y estabilización del nuevo sistema.

3) Entender los dos procesos de "acompañamiento", que se consideran clave para la implantación con éxito del SIE:

- La **gestión del cambio**, o sea, los aspectos de organización, procesos de trabajo, gestión de interesados, comunicación y formación, principalmente, que facilitan o deben facilitar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y la adopción de la nueva tecnología.
- La **gestión del proyecto**, esto es, las buenas prácticas de gestión general que son válidas en cualquier proyecto TIC y su valor y especialidad en la

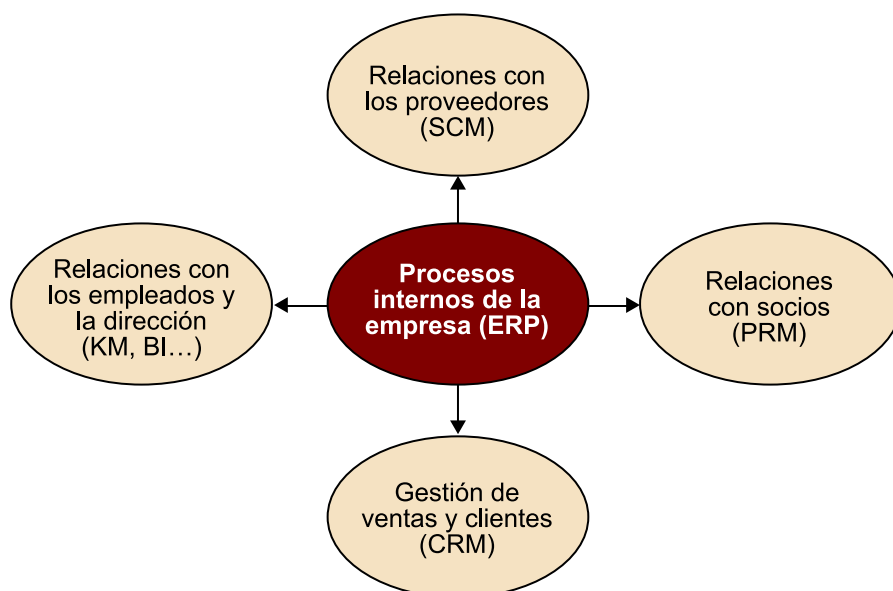
implantación de un SIE. Se analizará, en particular, la estructura de organización y gestión de un proyecto de estas características.

1. Características de los sistemas de información de empresa

Según hemos visto en la introducción y los primeros módulos de la asignatura, los sistemas de información de empresa (SIE) son paquetes estándar que cubren, en principio, los procesos de trabajo habituales de cualquier empresa en casi cualquier sector industrial, que se pueden adaptar a las peculiaridades de cada negocio u organización concreta mediante un menú de opciones y que comparten una base de datos común para toda la empresa y para las diferentes aplicaciones o "módulos" del sistema.

Hemos visto también la arquitectura y el catálogo típico de los productos que incluyen estos sistemas en la actualidad (**figura 1**).

Figura 1. Arquitectura actual de los sistemas de información de empresa



1) **Los ERP** (*enterprise resource planning* o sistemas de gestión de recursos) clásicos, que cubren los procesos internos de la empresa (contabilidad y finanzas, recursos humanos, compras y aprovisionamiento, gestión de la producción, etc.).

2) **Los sistemas de relación con los proveedores**, o sistemas de gestión de la cadena de suministros (SCM, *supply chain management*), que incluyen los procesos de previsión de la producción y demanda de materias primas, reposición de inventarios, almacenamiento y distribución.

SIE

Normalmente en este módulo utilizaremos las expresiones SIE, sistemas de información de empresa o sistemas de empresa; aunque a veces podamos hablar de ERP para referirnos al conjunto de estos sistemas o incluso, en ocasiones, hablaremos de paquetes o software estándar. Con todo, siempre estaremos hablando de la misma realidad, o sea, paquetes estándar que cubren funciones y procesos de trabajo de las empresas.

Lectura recomendada

Podéis ver: A. Gómez Vieites; C. Suárez Rey (2006). *Sistemas de información: Herramientas para la gestión empresarial* (2.ª ed.). Madrid: Editorial Ra-Ma. Paracuellos del Jarama.

3) **Los sistemas de gestión comercial y de relaciones con los clientes** (CRM, o *customer relationship management*), donde se registran todos los contactos y operaciones que la empresa tiene con sus clientes y la gestión del canal comercial directo (vendedores y representantes) e indirecto (distribuidores o re-vendedores).

4) **Los nuevos sistemas que comienzan a llamarse PRM** (*partnership relationship management*), que gestionan las relaciones con los socios y otros agentes de la cadena de valor. Poníamos el ejemplo de los programas de fidelización de las empresas turísticas o de transporte de personas.

5) **El conjunto de sistemas de relaciones con los directivos y empleados**, como son los sistemas de inteligencia de negocio (BI, o *business intelligence*), gestión del conocimiento (KM, o *knowledge management*), los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, o *decision support systems*) y otros.

Ved también

Ved el módulo didáctico "Sistema de información empresarial" de esta asignatura.

En este apartado, profundizaremos en las características funcionales de los sistemas integrados de empresa, es decir, cómo son y funcionan los sistemas de información de empresa. Como veremos, tener en cuenta estas características de diseño es algo crítico para tomar la decisión de adquirir un sistema integrado y para su implantación, que es sustancialmente diferente de la del **ciclo de vida de desarrollo a medida** (*software development life cycle*, o SDLC).

Estas características principales, o criterios de diseño, son las siguientes:

1) El software se organiza por **procesos de trabajo**, es decir, cada aplicación o módulo cubre todos o la mayoría de los procesos o procedimientos de trabajo de un departamento o de una empresa, sus requerimientos funcionales.

2) El sistema integrado está compuesto de una serie de aplicaciones o grupos de aplicaciones que se llaman **módulos**. Normalmente, cada módulo cubre una función organizativa o un departamento de la empresa (contabilidad y finanzas; recursos humanos; ventas; compras; producción; etc.). Está **orientado a la función**, con independencia de las líneas de producto, mercados e incluso de las formas o jerarquías organizativas que esta función tenga en cada empresa.

3) Probablemente, el aspecto más importante de los modernos sistemas de empresa es su **elevado grado de integración**. Todos los procesos, funciones, departamentos (y eventualmente empresas u organizaciones que utilizan el mismo software) comparten los mismos datos y utilizan la misma estructura de datos. Se habla también de integración funcional (dos o más funciones

Proceso

Un proceso es una secuencia de actividades que transforma unas entradas (*inputs*) en unos resultados (*outputs*), mediante una serie de herramientas y operaciones que pueden ser cálculos matemáticos o procedimientos de gestión.

Workflow

La incorporación más reciente de herramientas de gestión de los procesos de trabajo (*workflow*) en los sistemas de empresa, teóricamente, refuerza y facilita estos aspectos de integración funcional y modular.

que se integran en una función que reclama ciertas operaciones de otra) y de integración modular (es decir, componentes de un módulo que se utilizan en otros módulos).

4) Los sistemas integrados son una evolución avanzada de las **arquitecturas cliente-servidor**, o sea, la distribución de componentes (programas, datos) entre "servidores" donde habitualmente residen los programas y datos comunes y "clientes" (estaciones de trabajo) donde los empleados pueden realizar ciertas operaciones con autonomía y disponen de algunos programas y datos. Clientes y servidores se comunican a través de mensajes u órdenes de trabajo. Esto permite, en principio, economizar tanto las máquinas como el software y las comunicaciones.

5) El sistema estándar proporciona un menú de opciones funcionales supuestamente basado en las buenas o mejores prácticas (*best practices*) o maneras de ejecutar una operación o proceso de trabajo, diseñar pantallas o ejecutar informes. El cliente o implantador elige la opción que mejor se adapta a su necesidad o, más habitualmente, modifica su manera de trabajar para adaptarse a la propuesta del software. Asimismo, si se producen cambios en los procesos de trabajo se puede cambiar la opción de configuración elegida sin necesidad de modificar el software. Esta característica se llama adaptación dinámica o **parametrización**.

6) Una consecuencia de mayor calado de esta filosofía es la **estandarización del entorno de sistemas** y la **escalabilidad**, esto es, el mismo sistema se puede adaptar a las necesidades de crecimiento de la empresa. Asimismo, es el fabricante el que se ocupa de su puesta al día y evolución. Finalmente, el sistema permite el desarrollo de componentes a medida del usuario o facilita la comunicación e integración con otras aplicaciones departamentales o corporativas heredadas. Algunos software estándar tienen su propio entorno y lenguaje de desarrollo y otros utilizan lenguajes estándar o una mezcla de ambos.

7) Una de las características que más proclamaban en sus inicios los fabricantes de software estándar de empresa era la facilidad y **ergonomía de uso del interfaz de usuario**, muy similar a la navegación de las aplicaciones de oficina. El interfaz es gráfico y más atractivo, es común para todos los módulos, contiene herramientas de ayuda, permite hacer peticiones (*queries*) inmediatas o diferidas de cierta información necesaria para completar un proceso de trabajo, bajarse esta información al propio PC y puede integrarse con relativa facilidad con las herramientas de oficina, conservar plantillas o documentación, enviar mensajes de correo, etc.

La **figura 2** contiene un resumen esquemático de todas estas características.

Web services

Las versiones más recientes de sistemas de empresa han evolucionado en todo o en parte hacia **arquitecturas de servicios web** (*web services*) en las cuales los clientes acceden a cualquier clase de servicio por medio de un navegador estándar.

Figura 2. Arquitectura actual de los sistemas de información de empresa



1.1. Consecuencias para la gestión

Este conjunto de diferencias (también similitudes) tiene consecuencias sobre la **manera en que se organiza la informática**, las relaciones con los usuarios y los perfiles profesionales de los informáticos y usuarios. Frecuentemente, los profesionales y departamentos de informática son percibidos o suponen realmente un obstáculo para la adopción del ERP en la empresa.

1) La relación con el fabricante es completamente distinta que con un proveedor de servicios de desarrollo. El poder comercial del vendedor es mucho mayor, y lo es para siempre. Los compradores necesitan asociarse y establecer estrategias más colectivas.

2) El poder de directivos y usuarios finales es también mayor y, frecuentemente, se relacionan directamente con el vendedor (y el implantador) tanto en el momento de la compra como en la ejecución del proyecto.

3) Aparece una tercera figura, el consultor o implantador, que tiene un papel clave en la configuración del producto, la relación con los usuarios y la gestión del proyecto.

Ejemplo

AUSAPE es la asociación de usuarios de SAP en España y tiene grupos sectoriales y funcionales para cada módulo y tipo de industria.

4) En consecuencia, el papel de los departamentos de informática y sus profesionales es mayor en la gestión de proveedores y proyectos y en la evaluación, asesoramiento y control de los desarrollos y mantenimiento adicional que en la propia implantación.

5) Esto requiere que los departamentos de IT sean capaces de mantener el conocimiento de los datos y los procesos de negocio, optimizar el uso de los nuevos sistemas y mostrar a usuarios y directivos las capacidades que la nueva tecnología les puede aportar.

6) Al mismo tiempo, la adquisición e implantación de ERP, para funciones o procesos con poca diferenciación competitiva, debería liberar recursos para el desarrollo de sistemas en los que la empresa sí que obtiene ventajas de diferenciación en el mercado.

Intervención de los departamentos de IT

Los departamentos de IT intervienen más en la selección de la solución y en el mantenimiento futuro y no tanto en la implantación propiamente dicha, donde tienen más un papel de gestores de proyecto y facilitadores de la relación entre el personal externo (consultores o implantadores) y los propios usuarios y directivos.

2. Fases del ciclo de vida de implantación

En los apartados siguientes, profundizaremos en el desarrollo metodológico del ciclo de implantación de los sistemas de empresa y los aspectos clave de cada una de ellas.

La clasificación de estas fases varía entre autores y también en la práctica profesional de las empresas que se dedican a la implantación de esta clase de sistemas.

El propio enfoque de la implantación (más amplio o más restringido, más rápido o más lento, con mayor o menor reingeniería de los procesos de negocio) puede hacer variar o matizar cualquier clasificación general.

Finalmente, la metodología o metodologías de gestión de proyecto que utilice el cliente o el implantador pueden hacer cambiar el contenido, la ubicación o la denominación de cada fase y etapa.

Con estas limitaciones, hemos adoptado una clasificación bastante ecléctica que establece **cuatro fases básicas**:

- 1) Fase 1, o de **adopción**. Es la fase en que directivos, usuarios y técnicos se cuestionan la compra de un sistema de información de empresa integrado y paquetizado, o bien optan por una solución diferente, normalmente un desarrollo a medida.
- 2) Fase 2, o de **selección**. Una vez tomada la decisión de adoptar un sistema de empresa, se debe seleccionar qué sistema se adoptará, qué módulos y qué partes se deberán adaptar o desarrollar a medida.
- 3) Fase 3, o de **implantación** del sistema, consistente en la personalización (parametrización) o adaptación del sistema a las necesidades de la organización, incluyendo los desarrollos específicos, en su caso, y la integración con los sistemas existentes o heredados.
- 4) Fase 4, de **puesta en marcha**, que incluye el arranque y la estabilización del sistema y la corrección de errores (mantenimiento correctivo) y su adopción efectiva por la organización.

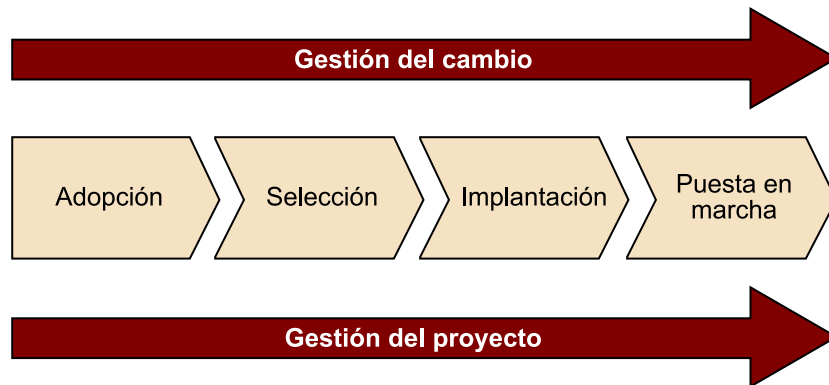
A estas fases deben añadirse dos grupos de procesos que son permanentes y continuos a lo largo de todo el ciclo:

5) La **gestión del cambio**, es decir, todos los procesos de adaptación de la organización, los procesos y las personas a la nueva tecnología.

6) La **gestión de proyecto**, o sea, el conjunto de procesos y habilidades para planificar, organizar, dirigir y administrar el proyecto a la hora de asegurar la consecución de los objetivos.

Una representación gráfica de este ciclo se muestra en la figura siguiente:

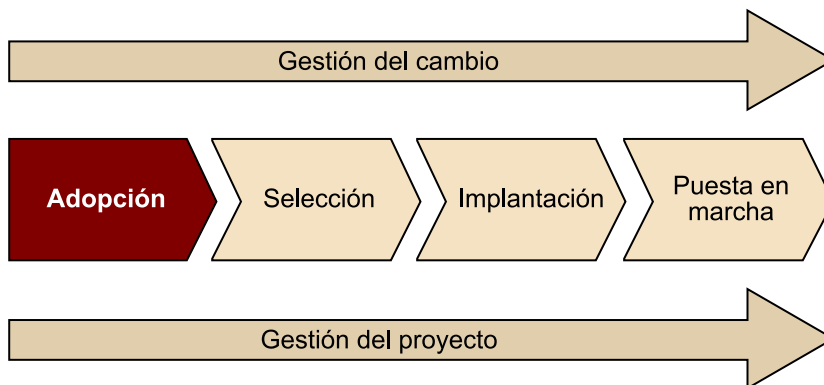
Figura 3. El ciclo de vida de la implantación de un sistema de empresa



¿Y qué pasa después? Algunos autores (p. ej., Pastor y Esteves, 1999) hablan de un conjunto de fases posteriores, que incluyen:

- El **mantenimiento**, sea de corrección de defectos (correctivo), como de mejora y adaptación a los cambios de los procesos de la empresa (evolutivo).
- La **evolución**, que incluye la extensión de la funcionalidad y la instalación de nuevos paquetes o colecciones de mejoras (llamados *patxes*, si son pequeños, o *releases*, si son más grandes).
- La **migración** a una nueva versión más completa o actualizada técnica o funcionalmente.
- La **adquisición** e implantación de nuevos módulos para cubrir nuevas áreas o procesos de la empresa.

3. Fase 1. Adopción del sistema: la decisión de adquirir un ERP



Los sistemas de información de empresa proporcionan una infraestructura integrada de datos y un marco de procesos y relaciones común dentro de la empresa, entre sus diferentes departamentos, sucursales y filiales y, en su evolución más reciente, también con sus proveedores y clientes.

Teóricamente, todo el mundo llama a las cosas de la misma manera, usa los mismos datos y trabaja de una manera homogénea. El interfaz de usuario (la organización de la información y la navegación por la aplicación) es también el mismo. Los usuarios finales tienen acceso a información agregada de una manera más rápida y autónoma y pueden tomar decisiones más ágiles. Por último, puede permitir compartir determinados servicios (la gestión de pedidos, la relación con los clientes, la contabilidad o la nómina) y eliminar tareas duplicadas, o sea, hacer "reingeniería" y reducir o reasignar recursos.

Reingeniería de procesos y sistemas de información de empresa

Michael Hammer, inventor del concepto de reingeniería de procesos, lo definió inicialmente como:

"repensar y rediseñar radicalmente los procesos de negocio para conseguir mejoras radicales en los indicadores clave de rendimiento, como son los costes, la calidad, el servicio y la velocidad". **M. Hammer; J. Champy** (1993). *Reengineering the Corporation: a Manifesto for Business Revolution*. Nueva York: Harper Business.

A partir de esta idea, los fabricantes e implantadores de sistemas de empresa enfatizan la potencia de estos sistemas para transformar los procesos, e incluso se habla de un enfoque de implantación de ERP "orientado a los procesos" (Kirchmer; Davenport).

En realidad, los ERP y sistemas de información de empresa, en sentido amplio, son una forma limitada de reingeniería de procesos. En el mejor de los casos, no estamos reinventando los procesos de la organización desde cero, sino adaptando nuestros procesos a un conjunto de posibilidades suficientemente buenas (*good enough*) que habilita el ERP.

Thomas Davenport (2000) señalaba, precisamente, la "universalidad e integración de la información" como los rasgos más importantes de los sistemas de información de empresa:

"La primera gran oportunidad de lograr la verdadera conectividad, con la que se consigue que todos sepan qué hacen los compañeros de negocio en todo el mundo de manera simultánea".

T. Davenport (2000). *Mission Critical. Realizing the Promise of Enterprise Systems*. Boston: Harvard Business School Press. (Se cita la versión en español).

De acuerdo con la mayoría de las encuestas entre directivos, las principales razones de adopción de un sistema de información de empresa son:

- Mejorar la exactitud y disponibilidad de la información.
- Mejorar la información para la toma de decisiones directivas.
- Reducir costes y mejorar la eficiencia.

Desde el punto de vista de la informática, el sistema de empresa debería eliminar silos de información y aplicaciones departamentales y reducir drásticamente los costes de mantenimiento. El proceso de compra es sencillo y rápido y, según los vendedores, más barato, porque se reparten los costes de desarrollo y actualización entre muchos clientes.

Como puede suponerse y conocen bien quienes utilizan o han implantado sistemas de empresa (sean empleados y directivos de las áreas de negocio o sean informáticos de los departamentos de sistemas), estas virtudes que prometen la teoría y los fabricantes se cumplen en un grado muy desigual y, además, no funcionan ni resultan de la misma manera para todas las empresas y sectores.

Uno de los trabajos de la empresa que está considerando la adopción de un ERP, o en general, cualquiera de los que llamamos sistemas de información de empresa, es conocer bien antes de comenzar las consecuencias que tendrá ahora y en el futuro esta clase de modelo de sistema de información con relación a otros posibles, su complejidad y costes asociados, así como las diferencias entre las promesas y la realidad.

¿Por qué implantar un sistema de información de empresa?

Es frecuente que muchas empresas adopten esta decisión por la obsolescencia de sus sistemas actuales, por la urgencia de un departamento para disponer de una determinada funcionalidad, por el consejo de un inversor o porque está de moda.

Proporcionamos a continuación una lista de comprobación que podrían utilizar las empresas antes de tomar una decisión de este tipo:

- ¿En qué forma están organizados los datos, sobre todo los datos esenciales y comunes para todos los departamentos? Cuando decimos *cliente*, ¿esto quiere decir

lo mismo para todo el mundo y todo el mundo tiene los mismos clientes y los mismos datos de cada cliente?

- ¿Cómo de complejos o específicos son los procesos básicos del negocio? ¿Qué nivel de esfuerzo o de adaptación será necesario? ¿Tenemos la organización, los ejecutivos principales y los cuadros intermedios preparados para este esfuerzo?
- ¿En qué nivel está nuestra infraestructura tecnológica (hardware, software de base y, sobre todo, el gestor de base de datos)? ¿Están actualizados? ¿Son flexibles y robustos? ¿Qué nivel de inversión requerirá la adopción de un ERP?
- ¿Qué ventajas competitivas o mejoras sustanciales de eficiencia podemos alcanzar con la implantación de un sistema de empresa? ¿Las podemos medir? ¿Podemos hacer a alguien responsable de la obtención de estas ventajas?
- ¿Cuánto nos costará y cómo lo financiaremos?
- Todo el mundo ha oído hablar del esfuerzo y los fracasos de la implantación de estos sistemas. ¿Qué percepción existe entre los directivos y cuadros acerca de un sistema de empresa? ¿Entienden las consecuencias para su organización y forma de trabajar? ¿Lo aceptan? ¿Estarán en condiciones de aceptarlo más adelante?
- ¿Se prevén o están en marcha cambios sustanciales en la estrategia del negocio, en la estructura de la organización o en los sistemas tecnológicos que aconsejen especialmente o desaconsejen este esfuerzo? ¿Es ahora el momento?
- ¿Tendremos la capacidad y la paciencia para dedicar recursos técnicos, funcionales y directivos a este esfuerzo? ¿Quién lo liderará?

Fuente: Davenport (2000) y elaboración propia.

En función de lo anterior, se deberá diseñar un enfoque y proceso de implantación y comunicación coherente con lo anterior y suficientemente profesional y robusto. Este enfoque debe reconocer y actuar sobre las resistencias al cambio e incluir una estrategia activa para conseguir y materializar los beneficios prometidos por el sistema.

La primera fase del ciclo de vida de los sistemas de empresa es la **adopción**, es decir, la decisión de adquirir un ERP. Seguidamente examinamos los aspectos clave, ventajas e inconvenientes de esta decisión.

En el mundo de los sistemas de información de empresa, es importante tener en cuenta los criterios de diseño del sistema (su arquitectura funcional y técnica) y sus consecuencias para el negocio y la gestión tecnológica. Es crítica también la gestión del proyecto de implantación, en particular la relación con directivos y usuarios y la **gestión del cambio**, o sea, lo que tiene que hacer la empresa necesita en su organización, sus procesos de trabajo y en la actitud de las personas para que el proyecto sea un éxito.

Finalmente, pero no en último lugar, es importante ser consciente y saber manejar la enorme presión comercial –también la que procede desde los medios de comunicación– que rodea al mundo de los sistemas de empresa, así como poder distinguir con criterio entre promesas y realidades, o, por decirlo más suavemente, entre el potencial que representa la adquisición del sistema y la capacidad de la organización y los implantadores de convertir estas promesas en beneficios para la empresa.

Las consecuencias de adoptar un SIE: temas clave

1) En primer lugar, recordemos, el criterio básico de diseño del ERP es su **orientación a la función**. El sistema cubre o debería cubrir los requerimientos **funcionales** más comunes de cualquier empresa, esto es, los procesos de trabajo que realiza el personal dentro de cada departamento.

Una vez más, la visión por procesos que ofrecen los ERP es "suficientemente buena" para la mayoría de las empresas. Frecuentemente, es una excusa para documentar y homogeneizar prácticas informales, establecer procedimientos estándar e introducir mejoras de calidad y tiempo.

Sin embargo, en algunas empresas modernas, organizadas por procesos y proyectos, como hemos visto en los materiales de la asignatura, esta visión no es suficiente ni competitiva. Un sistema de empresa de un hospital registra episodios (ingresos, tratamientos, altas), pero no la evolución del estado de salud, la mejora o el empeoramiento, o las condiciones del enfermo que le hacen propenso a una enfermedad o al agravamiento de su condición. Un sistema de información de una empresa de ingeniería registra estados de una obra (contratos, certificaciones, recepciones), pero no la evolución de la obra, los problemas aparecidos en el replanteo o las desviaciones de tiempo y coste.

Esta visión funcional o departamental se replica en el diseño del ERP por **módulos funcionales** y en los propios implantadores. Los consultores o analistas saben la funcionalidad de un módulo, pero rara vez tienen la visión global de los procesos de la empresa. Actualmente, se habla de implantación enfocada a los procesos (Kirchmer; Davenport), pero pocas veces resulta así. Paradójicamente, esto puede resultar frecuentemente una ventaja, porque no es necesario introducir grandes cambios organizativos durante la implantación, en especial si esta afecta a uno solo o pocos módulos del sistema.

La figura siguiente muestra, de forma un poco distinta de la habitual, la representación de la cadena de valor. En la parte superior se encuentran reflejados los procesos básicos del negocio (o cadena de valor primaria), en los que se transforman unas determinadas entradas (*inputs*) en unos determinados resultados (*outputs*).

En la parte inferior se muestran los procesos de soporte, o cadena de valor secundaria, es decir, los procesos de infraestructura que resultan necesarios para que la empresa funcione, aunque no aporten directamente un valor al producto.

Ejemplo

El camarero del bar apunta lo que le ha pedido el cliente y no le importa mucho cómo se hará la factura. El departamento de compras hace un contrato y no le importa mucho ni el pedido ni la entrega.

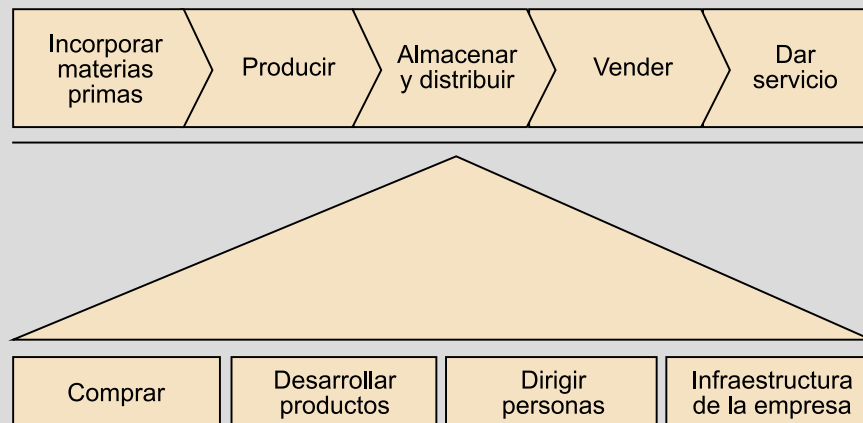
La cadena de valor

Es importante diferenciar, por lo tanto, entre **procesos de trabajo** o procedimientos dentro de una función o departamento y procesos de negocio, que se corresponden con los procesos de la cadena de valor de Porter. Un proceso de negocio (por ejemplo, la atención al cliente o la gestión de un pedido) es transversal e independiente de una función o un departamento.

Lectura recomendada

Hemos tratado estos temas en el módulo 4 de los materiales de la asignatura *Dirección estratégica de sistemas y tecnologías de la información*. J. R. Rodríguez; I. Lamarca (2011). *Sistemas de información y procesos de negocio*. Barcelona: FUOC.

Figura 4. La cadena de valor



Fuente: Andreu, Ricard, Valor (1996).

Los sistemas incorporados más recientemente al mercado, como los **SCM** y **CRM**, corrigen bastante esta visión si se implantan correctamente. Por ejemplo, un CRM moderno permite registrar todos los contactos de la empresa con un cliente, cualquiera que sea el departamento, y realizar una gestión integrada de las ventas y los servicios.

2) Esto hace más importante aún el trabajo de **arquitectura e integración de datos**. Lo que el ERP no nos da, por lo menos que nos lo dé la estructura y jerarquía de datos. Por un lado, se requiere un esfuerzo de integración entre los sistemas nuevos y aquellos sistemas anteriores, departamentales o locales (las aplicaciones "heredadas" o *legacy*), que nunca desaparecen del todo. La integración es relativamente fácil "dentro" del paquete, pero más complicada "fuera".

La implantación de un sistema de empresa requiere una estrategia explícita y completa de sistemas de información (datos, procesos, aplicaciones y tecnología). No es un simple ejercicio táctico de cubrir una determinada funcionalidad y sustituir una aplicación histórica por una solución nueva.

También requiere de una particular disciplina organizativa, para que la estructura de los datos básicos (*raw data*, o datos raíz, como la información de clientes, proveedores o referencias de productos) sea única e inamovible y toda la empresa se comprometa a respetarla y mantenerla. En un sistema de información de empresa, hay **"una sola verdad y una sola manera de llamar a la verdad"**.

3) Desde el punto de vista del negocio, se cuestiona con razón que el ERP hace a todas las empresas más o menos iguales, eliminando las **ventajas competitivas** o culturales de cada empresa. Los sistemas de empresa contienen una colección de "mejores prácticas" (dejémoslo en "buenas") o de las maneras de hacer las cosas más frecuentes (cómo se contabiliza el IVA retenido o cómo se registra un contrato de suplencia en un centro de contactos). Los sistemas dirigidos a un sector (un hospital o una compañía eléctrica) hacen lo mismo

para todas las empresas del sector. Un ejercicio importante (y estratégico) es poder distinguir qué ganamos y perdemos en cada caso sustituyendo nuestra manera de hacer. Es posible que la contabilidad no sea un ejercicio especialmente creativo, pero los procesos del *core business* (la gestión de los pedidos o del servicio al cliente, por ejemplo) es para muchas empresas lo que les hace diferentes y mejores (Davenport, 2000). Y, en todo caso, vale la pena recordar que lo que proporciona o no una potencial "ventaja competitiva" no es un sistema de información, sino una manera diferente y superior de hacer las cosas.

Ventajas competitivas genéricas

Qué puede ser o no una fuente de ventaja competitiva varía en cada empresa o sector. Algunas ventajas competitivas que se reportan habitualmente de la adopción de sistemas de información de empresa son:

- Reducción de costes de almacenamiento e inventario e implantación de sistemas de suministro *just in time*.
- Centralización de ciertas funciones de la cadena de valor (por ejemplo, compras), que permiten aumentar el poder de negociación con proveedores.
- Centralización de ciertas funciones de soporte administrativo (por ejemplo, la contabilidad, la nómina o los centros de atención de llamadas) mediante la creación de centros de servicios compartidos.
- Mejora de la agilidad de la gestión de ventas y pedidos, mediante el conocimiento de todas las interacciones con el cliente y de compartir datos (por ejemplo, existencia de inventario de un determinado producto).
- Facilita las operaciones de fusión y adquisición de compañías y la implantación de métodos de trabajo comunes.

Ved también

Una revisión más extensa con diferentes ejemplos se puede ver en Davenport (2000) y en las colecciones de artículos y actas de tipo más académico editadas por la profesora Cruz-Cunha que citamos en la bibliografía.

4) Es verdad que el **interfaz de usuario** ha mejorado sensiblemente y cada vez se parece más a las aplicaciones de oficina. Esta es una ventaja diferencial para empresas y usuarios acostumbrados a aplicaciones de pantallas negras y verdes de los entornos "host", pero no tanto para usuarios acostumbrados a aplicaciones con navegador o a sus hojas de cálculo particulares, por no hablar de los usuarios masivos de las redes sociales o de los gestores digitales de música y películas. En todo caso, los sistemas de empresa más completos y sofisticados contienen una secuencia de procesos, controles, peticiones y pantallas habitualmente mucho más complicada que la que el usuario utilizaba con anterioridad. No es infrecuente que los mayores detractores de los sistemas de empresa sean los usuarios y operadores finales de las aplicaciones, aún más que los cuadros directivos y mandos intermedios.

5) Al mismo tiempo, por más que haya aumentado la flexibilidad, modularidad y pluralidad de opciones, los sistemas de empresa raramente se adaptan como un guante a la organización y sus maneras de hacer, sino más bien es la empresa la que tiene que adaptar sus procesos de trabajo y maneras de hacer, o bien desarrollar partes a medida, que el fabricante no incorpora ni mantiene en sus nuevas versiones. A medida que aumentan las adaptaciones o variacio-

nes sobre el estándar, aumentan los riesgos del proyecto y su sostenibilidad. Las decisiones de compra e implantación del ERP tienen que tener en cuenta este equilibrio de ventajas y riesgos.

La implantación de un sistema de empresa puede representar cambios en la organización, los procesos y circuitos de trabajo y la posición de las personas, que producen resistencias por parte de los empleados y directivos y que necesitan ser abordados de manera inteligente y efectiva por el cliente.

En realidad, medir este esfuerzo y valorar sus consecuencias suele ser la clave del éxito –si tuviéramos que señalar una– de la implantación de un sistema de empresa. De hecho, la mayoría de los fracasos en la implantación de sistemas de empresa se deben más a causas relacionadas con la organización y las personas que a causas relacionadas con la tecnología o las capacidades técnicas de los participantes.

Sistemas de información y cambios organizativos

En líneas generales, la implantación de un sistema de información de empresa representa siempre una mayor disciplina, un mayor nivel de formalización y homogeneidad de los procesos y un nivel de centralización de la información. Por decirlo coloquialmente, ya "nadie puede esconderse".

Por mayor que sea la flexibilidad de una implantación, la sensibilidad a las prácticas de una organización concreta o la participación de los usuarios en el diseño, un sistema de información de empresa es lo que es y lo es para siempre.

Dice Thomas Davenport que adoptar un ERP o un sistema de empresa genérico es "un estilo de vida".

6) Más en general, es bueno reflexionar de antemano en el tipo de **enfoque de la implantación** (más táctico o más estratégico, con más o menos "reingeniería" de la organización y los procesos) y los beneficios que se desean obtener, porque eso determinará en buena medida el tipo y el nivel de esfuerzo. Y es bueno disponer de una estrategia para realizar o materializar los beneficios prometidos por el proyecto.

Enfoque de implantación

Una decisión esencial en la implantación de sistemas de empresa es "la manera" como el ERP se implantará. Las dimensiones principales a tener en cuenta son:

- El tiempo (y normalmente esfuerzo) que se quiere dedicar a la implantación, o sea, que la implantación sea más o menos rápida. (Hay empresas que optan por una implantación más "técnica" y rápida, y piensan que ya desarrollarán más adelante la reingeniería y la estrategia de realización o materialización de beneficios).
- El grado de cambio en el negocio y, por lo tanto, la adquisición mayor o menor de una ventaja competitiva (sea por diferenciación, reducción de costes, etc.) o una mejora sustancial de la eficiencia.
- El mayor o menor número y complejidad de los cambios sobre la solución estándar que proporciona el fabricante.
- El alcance de las funciones o unidades empresariales afectadas.

Frecuentemente, muchas decisiones posteriores (la selección del paquete, el liderazgo de la implantación, la involucración de usuarios y técnicos, la decisión sobre el consultor o implantador...) son una consecuencia del enfoque elegido.

7) La integración y migración de los datos procedentes de las antiguas aplicaciones no es tampoco sencilla y consume muchos recursos. Se requiere un trabajo de arquitectura previa de datos (qué datos se recogen, dónde y cómo se recogen, se transmiten y se guardan, qué aplicaciones y servicios usan estos datos) y un **proyecto complejo de migración** o transformación.

8) Habitualmente, la empresa necesita **asignar equipos** de personas valiosas (las que conocen los procesos de trabajo y la estructura de datos), tanto del negocio como de informática, durante periodos prolongados para que participen en el proyecto. Se necesita la implicación de los directivos, cuadros intermedios y usuarios que hacen de líderes de opinión y animadores entre sus colegas para ayudar al éxito.

9) Finalmente, se requieren normalmente **servicios externos** muy profesionales y una gestión de proyecto firme que asegure que se consiguen los resultados de alcance, tiempo, calidad y coste que se prometieron. Frecuentemente, tanto el implantador como el cliente ven la compra e implantación del sistema como un esfuerzo "táctico" para cubrir una determinada funcionalidad y el mejor implantador parece que es el que conoce mejor los módulos y los configura más rápido y más barato.

La compra de software no suele representar más allá del 15% al 20% de la inversión, mientras que los gastos de implantación, "reingeniería", formación y "gestión del cambio" llegan al 40% o 50% en muchos casos. El coste habitual del mantenimiento anual está entre el 15% y el 20% de la inversión inicial. A la hora de la inversión, calcular el **coste total de la propiedad** (*total cost of ownership*) y aflorar lo máximo posible los costes (y beneficios) ocultos es muy importante.

Los costes y riesgos de fracaso en la implantación de ERP y otros sistemas de empresa son sustanciales, y pueden afectar dramáticamente a la capacidad de la empresa de funcionar y dar los servicios básicos de forma interna y a los clientes y, finalmente, tienen un impacto sobre su cuenta de resultados.

En la literatura empresarial y científica se reporta un gran número de casos de fracaso en toda clase de empresas y sectores: proyectos que no han cumplido sus objetivos, sistemas que se han tenido que abandonar o reiniciar, importantes desviaciones de costes y tiempos, crisis organizativas, etc.

Ya se ve, por lo tanto, que las decisiones de adquirir e implantar en todo o en parte un sistema de información de empresa, con qué objetivos, qué estrategia de implantación y despliegue y con qué costes, a corto y largo plazo, son complejas y tienen muchas consecuencias. En realidad, la decisión de adquirir e implantar un sistema estándar de empresa debería ser una decisión estratégica, tanto desde el punto de vista del negocio como de la gestión de sus sistemas y tecnologías de la información (Gartner, 2010).

Coste-beneficio

No es infrecuente que las empresas establezcan análisis de coste-beneficio a la hora de decidir sobre un sistema de información de empresa y que establezcan incentivos económicos para los directivos y técnicos involucrados en función de la consecución de los beneficios esperados.

Puede verse un ejemplo de análisis coste-beneficio en Davenport (2000), pág. 67.

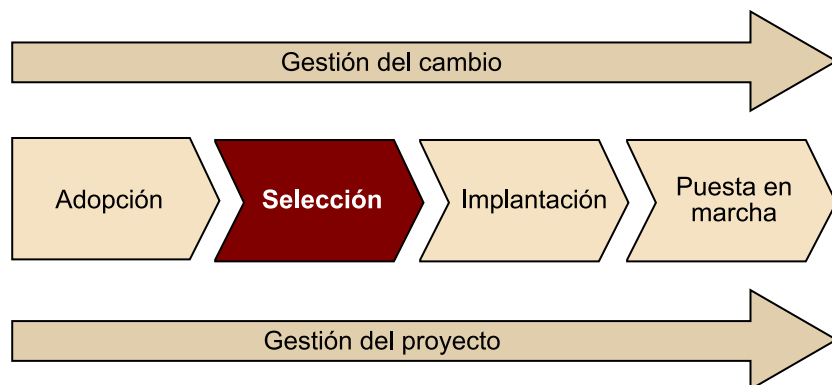
Quién debe tomar la decisión

Por todos estos motivos, la decisión de adoptar un ERP no es una decisión tecnológica, sino directiva, y más directiva cuanto mayor sea la dimensión estratégica (obtención de ventaja competitiva), organizativa (cambios mayores en la organización y los procesos de trabajo), de alcance (funciones, empresas o departamentos afectados) y de tiempo, coste y esfuerzo.

Es lo que llamábamos más arriba "el enfoque de implantación" (ved recuadro).

El personal de IT puede y debe instruir a los directivos sobre cómo funciona un sistema de empresa, cuáles son las diferencias sobre cómo se venía trabajando hasta ahora y las consecuencias de la decisión. Puede explicar también el nivel de esfuerzo requerido y ayudar a "visualizar" el proyecto. También tiene un papel muy activo en establecer y gestionar el proceso de decisión y, seguidamente, en la decisión de qué ERP o sistema elegir, según veremos en el apartado siguiente.

4. Fase 2. Selección de la solución estándar



En los apartados anteriores hemos examinado las principales diferencias, ventajas y desventajas de la elección de un software estándar frente a un desarrollo a medida.

Una vez se ha decidido que la mejor solución es el software estándar, hay que seleccionar la aplicación más adecuada entre las existentes en el mercado.

En el caso de que el alcance abarque varias áreas funcionales (por ejemplo, área financiera y recursos humanos), tendremos que tomar la decisión de si escogemos dos soluciones de fabricantes distintos buscando la mejor para la gestión del área financiera y la mejor para la gestión de recursos humanos, o implantaremos la solución integrada de un solo fabricante.

Esta decisión todavía podría ser más compleja en el sentido de decidir, por ejemplo, que implantamos la solución del mismo fabricante para el área financiera y administración de personal y, en cambio, adquirimos una solución de otro fabricante para el desarrollo de recursos humanos (sistema de competencias, evaluación del personal y gestión de formación).

En esta clase de estrategia, las múltiples ventajas de integración a que nos hemos referido se reducen, aunque empieza a ser frecuente en algunas soluciones de "nicho", que el fabricante haya optimizado la compatibilidad o llegado a acuerdos con el fabricante del ERP generalista.

Soluciones de "nicho"

Si la vocación de un sistema de empresa es ser generalista (es decir, cubrir todas o la mayoría de las funcionalidades de una empresa, un sector o una función), en la práctica existen proveedores que ofrecen soluciones para una parte de la funcionalidad (un sistema de cuadro de mando para la dirección, un sistema de tesorería...) o una solución departamental o sectorial (un planificador de turnos, un sistema de control de presencia del personal o un sistema de gestión de imágenes radiológicas en un laboratorio).

The best of breed

En ocasiones, en lugar de escoger un software estándar que integre varias funciones, las empresas eligen una estrategia de diversificación, normalmente por razones funcionales y también para reducir su dependencia de un solo proveedor. Se trata de escoger "lo mejor de cada casa" o, como se dice en inglés, *the best of breed*.

SAP, Oracle y otros proveedores de sistemas de empresa facilitan la conexión de otros sistemas con los suyos, proporcionando enlaces o interfaces de programas de aplicación (API, *application program interface*).

En la tabla siguiente, presentamos los pasos habituales que se tienen que seguir en el proceso de selección de un ERP o cualquier otro sistema de información de empresa (SIE). Cómo podéis ver, se parece bastante a un proceso iterativo y de filtros sucesivos hasta llegar a la decisión final.

Tabla 1. Fases del proceso de selección de un sistema de información de empresa

Fase 1. Busca de candidatos y primer filtrado	1) Organización (quién hará qué; roles y responsabilidades) 2) Definición de requisitos mínimos 3) Análisis de alto nivel del mercado de este tipo de soluciones 4) Primera selección de candidatos 5) Revisión y aprobación de la decisión
Fase 2. Búsqueda de candidatos según filtrado	1) Organización: revisión de los participantes 2) Refinar los criterios de evaluación 3) Evaluación detallada de los candidatos elegidos 4) Segunda selección 5) Revisión y aprobación
Fase 3. Análisis y demostración por los candidatos y visita a los proveedores y clientes	1) Organización: revisión de los participantes 2) Revisión de los criterios de evaluación 3) Preparación y asistencia a demostraciones 4) Visita a clientes que tengan implantada la solución 5) Selección definitiva 6) Revisión y aprobación
Fase 4. Decisión final, negociación y planificación	1) Organización: roles y responsabilidades en la fase final 2) Negociación del contrato 3) Revisión y aprobación

Fuente: adaptado de J. A. Pastor; X. Franch; F. Sistach

Lo más habitual para tomar la decisión es establecer un conjunto de características funcionales, técnicas y económicas y examinar hasta qué punto diferentes fabricantes cumplen esos requerimientos. Son los llamados métodos de *screening*. En ocasiones, es necesario o conveniente realizar un análisis más completo y complejo, sobre todo de las componentes funcionales, para examinar la distancia entre los requerimientos del cliente y las características de la aplicación. Se habla entonces de "análisis del gap" (*gap analysis*).

Otro método más sofisticado es adjudicar a las características elegidas (cobertura funcional, características técnicas, comparación entre fabricantes, nivel de servicio, costes, etc.) unos determinados pesos y ponderarlos para obtener un resultado cuantitativo. Son los métodos de *scoring*.

Criterios de evaluación y ofertas

Estos criterios pueden variar de una empresa a otra, aunque normalmente son los siguientes:

1) **Las características de la aplicación:** cobertura funcional, en especial la respuesta a requerimientos críticos, calidad de los informes, facilidad de uso, documentación de usuario, flexibilidad o adaptabilidad a las características de los procesos y de los usuarios, coherencia con la estrategia de la empresa, etc.

2) **Aspectos técnicos:** entorno de sistemas, entorno de base de datos, entorno de desarrollo, pruebas de rendimiento conocidas, facilidad de integración, escalabilidad, etc.

3) **Comparación entre fabricantes:** garantías técnicas, solidez financiera, número y tipo de referencias, confianza en los comerciales, técnicos y consultores, compromiso con el producto y mapa de ruta de evolución, agrupaciones de usuarios, etc.

4) **Criterios económicos:** en particular el coste total de la propiedad (TCO, o *total cost of ownership*). Se trata de valorar todos los costes directos e indirectos en el tiempo: coste de adquisición, de mantenimiento, de implantación, del hardware y sistemas de base asociados, de la conversión y migración de datos, de las integraciones, de las nuevas versiones, etc.

En la tabla siguiente se muestra una mesa típica de valoración de ofertas.

Tabla 2. Selección de un SIE por un sistema de *scoring*

Característica	Peso	Valoración individual	A	B	C	Valoración ponderada	A	B	C
Funcionalidad de la aplicación									
Compleitud	2,5		9	7	8		22,5	17,5	20,0
Calidad de los informes	1,0		9	5	9		9,0	5,0	9,0
Facilidad de uso	2,3		5	9	6		11,5	20,7	13,8
Documentación	2,8		3	9	7		8,4	25,2	19,6
Características técnicas									
Gestor de base de datos	2,8		8	7	3		22,4	19,6	8,4
Transportabilidad	0,8		2	5	6		1,6	4,0	4,8
Escalabilidad	1,2		4	5	5		4,8	6,0	6,0
Comparación entre fabricantes									
Fortaleza financiera	2,0		9	7	5		18,0	14,0	10,0
Fortaleza de dirección	1,3		6	9	8		7,8	11,7	10,4
Compromiso con el producto	2,6		4	7	9		10,4	18,2	23,4

Característica	Peso	Valoración individual	A	B	C	Valoración ponderada	A	B	C
Comparación económica									
Precio de compra	2,0		7	5	7		14,0	10,0	14,0
Contrato de mantenimiento	1,5		7	7	8		10,5	10,5	12,0
Coste de consultoría	0,6		5	6	8		3,0	3,6	4,8
Coste de conversión	2,3		5	3	5		11,5	6,9	11,5
Total valoración ponderada							155,4	172,9	167,7

Fuente: Alter (2002), pág. 495

A continuación, comentaremos los aspectos que acostumbran a ser más importantes en la elección.

1) La estrategia de la empresa. Una decisión de este tipo es una decisión estratégica que tiene difícil marcha atrás; significará una inversión importante de fondos y tiempo de informáticos y usuarios, así que hay que tomar la decisión con perspectiva de futuro. Ello significa identificar cuáles son los principales aspectos competitivos en los que queremos diferenciarnos y, por tanto, tener claro los beneficios que queremos conseguir en términos de mejora de costes, fondos empleados y servicio al cliente externo e interno.

2) El funcionamiento de la empresa. Cómo está organizada, los procesos, los datos que se utilizan y la estructura de los mismos, la información de gestión, los procesos de tomas de decisiones, los sistemas de evaluación de rendimiento, los requerimientos legales de la función y/o el sector.

3) La cobertura de los requerimientos funcionales y su nivel de criticidad o importancia para el rendimiento del proceso. Sin embargo, volvemos a llamar la atención sobre el hecho de que el ERP es, principalmente, una colección de procesos-objetivo (o sea, una decisión sobre cómo haremos las cosas), más que un traje a medida que confeccionaremos según cómo estamos acostumbrados a hacer las cosas. En definitiva, cómo de importante sea la cobertura funcional en la decisión dependerá de la visión estratégica y el enfoque que tiene la empresa de la implantación del ERP.

Cobertura funcional

El principal criterio de selección suele ser el **nivel de cobertura funcional** del paquete, es decir, hasta qué punto cubre las necesidades de los procesos de negocio de la empresa.

Para poder evaluar de forma objetiva esta cobertura funcional, se desarrolla una lista de requerimientos por área funcional y, para cada uno de ellos, se evalúa si cada una de las soluciones considerada:

- lo cubre totalmente,
- lo cubre pero de una forma distinta a la que lo hace la empresa,
- es necesaria una pequeña adaptación,
- hace falta un desarrollo importante o
- no lo puede cubrir porque el desarrollo necesario afectaría a la integridad del paquete (cambios en la base de datos o en el acceso a la misma).

No todos los requerimientos tienen la misma importancia y, por tanto, también habría que clasificarlos en:

- imprescindibles, la no cobertura sin adaptaciones de ese requerimiento invalidaría la solución,
- importantes y
- deseables.

Como resultado del ejercicio, tendríamos un porcentaje de cobertura por importancia de requerimiento; se considera que para que tenga sentido ir a la solución estándar esta cobertura debe ser, como mínimo, del 80%.

Algunas empresas consultoras ya tienen confeccionadas listas genéricas de requerimientos para algunas funciones o módulos que ayudan a realizar este análisis.

4) Costes asociados. Como hemos comentado, la estimación de la dimensión de costes es muy compleja e incluye diferentes variables, que se desarrollan en el recuadro siguiente.

Costes totales

- Costes de adquisición de licencias, tanto las de la aplicación como las de otro software necesario (por ejemplo, bases de datos).
- Coste del hardware asociado a la solución.
- Coste de implantación, el cual dependerá mucho de la facilidad de parametrización de la solución, del volumen y complejidad de las adaptaciones necesarias, de los interfases, conversiones de datos y esfuerzo necesario para formar a los usuarios, gestionar el cambio y el proyecto. Todos estos costes se traducen en horas/hombre de consultoría de implantación y de personal interno, que también se deben valorar para poder determinar los costes completos del proyecto.
- Costes de transición; según la estrategia de implantación, durante cierto tiempo se tendrán que seguir utilizando y manteniendo las aplicaciones y sistemas vigentes; por tanto, también hay que considerar este coste ya que puede ser diferente según las alternativas.
- Costes de operación y explotación, que incluirían los costes de mantenimiento de licencias de software y equipos, así como de operación del sistema.
- Costes internos y externos de desarrollo evolutivo y mantenimiento.

5) Garantías de la solución. Como se ha dicho anteriormente, esta es una decisión estratégica, de ahí que haya que estar seguros de que "el compañero de viaje" es fiable y tendrá continuidad en el futuro.

Es bueno utilizar informes de analistas externos (por ejemplo, Gartner) e información de la empresa sobre solvencia financiera, compromiso y continuidad del producto, penetración en el mercado, referencias, satisfacción de clientes, etc. También es útil visitar algunas instalaciones y hablar con los clientes funcionales e informáticos y usuarios finales.

6) Predisposición al cambio, o sea, la flexibilidad y adaptabilidad de la empresa a cambios en su organización, sus procesos y sus prácticas de trabajo. Si la solución implica un cambio considerable en la forma de trabajar, es muy importante considerar como un criterio independiente la predisposición y las resistencias al cambio entre los usuarios y los técnicos.

La implantación de un ERP significa cambios en la manera de trabajar, acaso una reconversión de recursos, modificación de los equilibrios de poder e influencia, necesidad de dedicar tiempo y recursos críticos durante un tiempo, grandes necesidades de formación y, finalmente, una transición que no suele ser fácil.

Las características de la solución y, sobre todo, el enfoque de implantación y gestión del cambio es un factor muy importante a valorar. Como hemos señalado en un apartado anterior, el mayor número de fracasos en la implantación de sistemas de información de empresa están relacionados con aspectos de "gestión del cambio".

Muchas compañías dedican entre el 20% y el 50% del coste de los proyectos de sistemas de información de empresa a aspectos relacionados con la gestión del cambio.

7) Consultoría para la implantación. Está muy relacionada con lo anterior. Las empresas dan, con razón, cada vez más importancia a la selección de un "partner" o consultor externo para la implantación. Frecuentemente, ya se selecciona al mismo tiempo el binomio sistema-consultor. El "socio" de la implantación tiene un potencial elevado para optimizar la solución desde el punto de vista funcional, manejar la relación con los usuarios y técnicos y con el propio fabricante y ayudar a "gestionar el cambio".

Los aspectos a tener en cuenta para valorar al equipo de consultoría serían:

- Conocimiento y referencias en implantación de la solución.
- Capacidad para el rediseño de procesos.
- Capacidades para la gestión del cambio.
- Capacidades de gestión de proyecto.

- Conocimiento de las tecnologías IT implicadas en el proyecto, directamente o porque inciden en algunos interfases críticos.
- Conocimiento de la empresa en un sentido amplio: del sector, de las personas, de la cultura, de los procesos, de los sistemas de partida, etc.
- Estrategia de implantación y puesta en marcha propuesta.

¿Cómo eligen las empresas a un consultor/implantador?

Según las encuestas disponibles, las razones más habituales de selección de un implantador frente a otro son:

- Coste
- Reputación
- Referencias
- Compromiso con la solución
- Aptitud para manejar el cambio
- Conocimiento del sector
- Conocimiento y experiencia del software seleccionado
- Disponibilidad de recursos experimentados
- Conocimiento de los procesos de negocio objeto de la implantación

Frecuentemente las decisiones, o al menos las propuestas, son realizadas por un comité en el que hay usuarios y técnicos; por consiguiente, esta clase de sistemas parece objetivar la decisión. En esta fase, el papel del departamento de sistemas de información es mayor, tanto en la gestión del proceso como en su ejecución.

En realidad, como dice Alter, estos sistemas son fáciles de manipular y deben usarse más como una manera de excluir soluciones no válidas que como un procedimiento matemático de escoger el proveedor más válido (Alter, 2002, pág. 495).

Probablemente, es más útil tener bien claro qué se quiere conseguir, cuál puede ser entre pocos el mejor "compañero de viaje" y cuáles de toda la larga lista de requerimientos son los que verdaderamente hacen la diferencia. Puede ser que haya dos ERP idénticos y que eso diluya la presunta "ventaja competitiva" de adquirir un ERP. Lo que es seguro es que no hay dos implantaciones idénticas del mismo ERP. Y, si es así, la dimensión de "coste" no debería tener un peso tan elevado como parecen indicar las encuestas existentes.

Por ejemplo, la tabla muestra un resumen de los aspectos que se consideraban clave en un proceso en el cual hemos participado recientemente.

Tabla 3. Ficha resumen de selección de proveedores

Proveedor
Opción (si hay más de una con el mismo proveedor)
Producto/s
Cobertura funcional

Elaboración propia (J. R. Rodríguez)

Lecturas complementarias

Podéis ver también Sistach y Pastor (1999); Pastor, Franch y Sistach (2002) y, sobre todo, Botella y otros (2003).

Cobertura técnica (en especial aspectos excluidos)

Consultoría, gestión de proyecto, gestión del cambio

Tiempo y fases

Equipo

Coste total y por fases (atención con los aspectos excluidos)

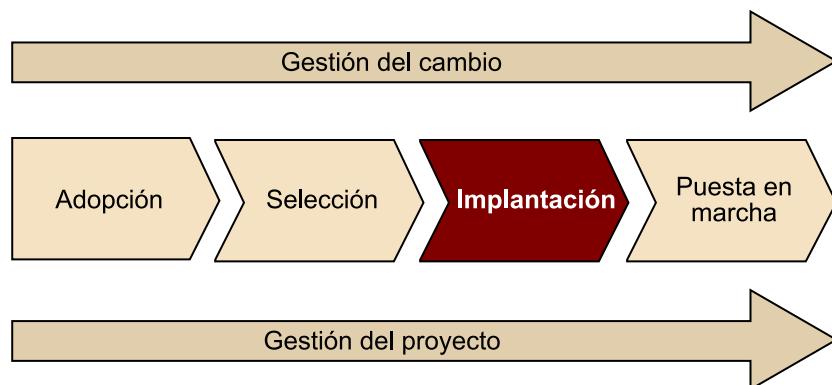
Referencias

Aspectos a destacar del enfoque

Dudas o preocupaciones iniciales con el enfoque

Elaboración propia (J. R. Rodríguez)

5. Fase 3. Implantación de la solución



Como suele ocurrir con la mayoría de los proyectos de sistemas de información, los procesos, decisiones y productos obtenidos en las fases anteriores deben confirmarse y refinarse en la fase siguiente.

El análisis de requerimientos funcionales, el análisis de la solución estándar, la evaluación de la organización y su "predisposición al cambio", el mapa de datos y procesos, la propuesta de implantación formulada por el consultor... que habremos utilizado para decidir la adquisición de un sistema de empresa, un fabricante y un implantador son el punto de partida (los *inputs*) para la implantación.

La fase de implantación consiste en la personalización (parametrización) o adaptación del sistema a las necesidades de la organización. Es la fase que normalmente representa mayor tiempo, complejidad y consumo de recursos.

Los grandes fabricantes, por ejemplo, SAP, requieren de sus *partners* o socios de implantación la utilización de unos principios metodológicos básicos y la certificación de los practicantes de acuerdo con los procedimientos de la compañía. Por ejemplo, la metodología Accelerated SAP (ASAP) dispone de un conjunto muy amplio de bibliotecas para abordar la implantación de los diferentes tipos de producto.

Web recomendada

ASAP (www.sap.com/asap/help/) Descargado el 19 de julio del 2011.

A partir de este estándar, los diferentes *partners*, han desarrollado adaptaciones propias, que suelen incluir aspectos de gestión de proyecto, gestión del cambio, reingeniería, etc. Es el caso de la que presentamos a continuación basada en la compañía PricewaterhouseCoopers, que llegó a ser entre 1995 y 2005 líder mundial en la implantación de sistemas SAP. Una particularidad en este caso es la preparación de un prototipo intermedio, previo a la construcción definitiva, para asegurar mejor el cumplimiento de la funcionalidad y la co-

modidad del usuario final en el nuevo entorno. A lo largo de la explicación, y para facilitar la comprensión del estudiante, iremos haciendo referencia a las denominaciones que usa ASAP.

La implantación se estructura en las siguientes etapas:

1) Iniciación y definición del proyecto, fase en la que se confirman los objetivos y alcance del proyecto y se determinan los riesgos.

2) Planificación y lanzamiento del proyecto, que incluye la planificación detallada, la incorporación del equipo de trabajo, la formación de los órganos de gestión del proyecto y la comunicación inicial a la organización.

3) Análisis de la situación actual, o levantamiento del estado actual de la organización, los procesos y sistemas de la empresa.

4) Definición de la situación objetivo, es decir, cómo será el nuevo sistema y qué estrategias y procesos se deberán desplegar para alcanzarlo.

5) Construcción y test del prototipo en el que se visualiza y se prueba el grueso de la funcionalidad en una situación muy similar a la real.

6) Construcción del sistema, donde se confirma la parametrización del prototipo, se construyen los desarrollos complementarios y se realiza la integración y la conversión de datos, la formación de usuarios y se planifica el arranque.

Fases 1 y 2

En ASAP, las fases 1 y 2 suelen denominarse *project preparation*, e incluyen como aspectos centrales todos los componentes de organización del proyecto y la definición del alcance (*scoping*).

Fases 3 y 4

En ASAP, las fases 3 y 4 suelen denominarse *business blueprint*. Como luego veremos, en el enfoque actual de implantación "rápida" de ERP, el análisis de la situación actual (*as is*) es poco importante y lo que más interesa es la modelización de los procesos futuros de acuerdo con la propuesta del ERP, es decir, "cómo serán" las cosas (*to be*).

Fase prototipado

En ASAP, la fase de prototipado no existe como fase separada. La fase de construcción se llama *realization*.

En ASAP, las fases que nosotros hemos separado como de "Arranque", y que se estudian en el apartado siguiente, son las *de final preparation* (que incluye las pruebas y la formación de usuarios) y el *go live* (o arranque propiamente dicho).

En la tabla siguiente, se muestran las fases de la metodología ASAP en su versión más reciente:

Tabla 4. Implantación de SAP según SAP (*accelerated SAP methodology*)

1. Preparación del Proyecto (<i>project preparation</i>)	Objetivos, alcance y entregables Organización Planificación
2. Visión del proceso (<i>business blueprint</i>)	Requisitos de detalle: Procedimientos, informes, etc. Integración con otras aplicaciones
3. Construcción (<i>realization</i>)	Configuración (parametrización) Construcción de interfaces Tests individuales Tests de integración

4. Preparación final (<i>final preparation</i>)	Estandarización y conversión de datos Pruebas de usuario Pruebas de rendimiento Formación Administración del sistema
5. Arranque (<i>go live</i>)	Pase a producción Monitorización del uso Pruebas de rendimiento en productivo

www.sap.com/asap/help. Descargado el 18 de julio del 2011

Como el resto de la metodología que proponemos, estos trabajos técnicos se deben completar con las actividades de Gestión del proyecto y Gestión del cambio, que se tratan más extensamente en los apartados posteriores.

5.1. Iniciación y definición del proyecto

En esta etapa confirmamos los temas clave del proyecto, que normalmente ya se habrán analizado en las fases anteriores, en especial al realizar la selección de la solución, al pedir y recibir las propuestas de fabricantes e implantadores y redactar los contratos.

Los elementos a establecer son los siguientes:

- Procesos que cubre el alcance, es decir, qué procesos y procedimientos dentro de cada función y/o módulos del ERP forman parte del proyecto.
- Alcance organizativo, o sea, para qué departamentos, geografías o empresas dentro de un grupo.
- Beneficios/objetivos para las funciones implicadas. Qué beneficios se desean alcanzar en términos de calidad, tiempo y coste.
- Beneficios/objetivos en el ámbito IT.
- Mapa de sistemas e integración con el resto de aplicaciones.
- Impacto y necesidades de infraestructura tecnológica.
- Análisis de las partes interesadas y los aspectos de gestión del cambio en los que poner mayor foco.
- *Business case* del proyecto o estudio de retorno de la inversión, en su caso.
- Organización y recursos del proyecto, por parte del cliente y del consultor o implantador.
- Planificación del proyecto a alto nivel.
- Identificación y análisis de riesgos.

Por su importancia en esta fase y a lo largo del proyecto, en la tabla siguiente se muestran las diferentes clases de riesgos y su impacto sobre la implantación.

Tabla 5

Riesgos del proyecto de implantación	
Riesgo técnico	La arquitectura tecnológica está bien dimensionada y explotada; los sistemas de recuperación y de seguridad y control de accesos están previstos.

Riesgos del proyecto de implantación	
Riesgo funcional	Los requerimientos están bien identificados, los procesos definidos son coherentes con la funcionalidad estándar del paquete, los usuarios funcionales clave están incorporados al proyecto y se ha planteado bien la conversión de datos.
Riesgo de gestión del proyecto	El proyecto está bien dimensionado y planificado en el tiempo, el alcance está bien definido y se han establecido los mecanismos para conducir las desviaciones del mismo, todos los recursos necesarios se han incorporado, la toma de decisiones no se demora y los órganos de gestión del proyecto están constituidos y funcionando correctamente.
Riesgo de gestión del cambio	Los directivos que tienen que apoyar el proyecto están implicados, se han establecido los mecanismos adecuados para manejar las expectativas, están previstas todas las tareas de comunicación, formación y soporte al arranque necesarias para que los usuarios "se hagan" con el sistema.
Riesgo de obtención de los beneficios previstos	Se han tenido en cuenta todos los aspectos que harán posible materializar los beneficios de negocio previstos: integridad y adecuación de datos, cambios organizativos, en procesos, personas, sistemas de medición del rendimiento de la compañía y los relacionados con actuaciones que tengan que llevar a cabo terceros (proveedores, clientes, colaboradores...) y que son necesarios para obtener los beneficios completos de la "nueva forma de trabajar" planteada.

Tal como hemos visto en los apartados anteriores, los de mayor impacto y de gestión más compleja serán los que manejen las expectativas de los usuarios para que se adapten al estándar y, por otro lado, los que consigan cambiar la forma de trabajar para obtener todos los beneficios de negocio que nos hemos planteado con el proyecto.

5.2. Planificación y lanzamiento del proyecto

En esta fase se pone en marcha la infraestructura que se utilizará para realizar el proyecto, se crea y forma el equipo de proyecto, se hace la planificación detallada del proyecto y se da a conocer el proyecto internamente.

Lanzamiento

En inglés, *kick-off*.

Por tanto, las tareas que se llevan a cabo en esta fase son:

- Instalación del software en un entorno de desarrollo en el que se parametrizará la solución.
- Incorporación de los miembros del proyecto.
- Formación al equipo del proyecto en la solución a implantar.
- Desarrollo detallado de la planificación del proyecto, en particular la descomposición en paquetes de trabajo ("estructura de distribución del trabajo" o EDT en la terminología del PMBOK) que tienden a coincidir con módulos o grandes grupos de procesos de trabajo.
- Definición de estándares de documentación del proyecto.
- Confeccionar la presentación del proyecto.
- Toma de contacto con los principales implicados del proyecto.
- Presentación del proyecto adaptada a los distintos colectivos afectados por el proyecto.

Los profesores Esteves y Pastor (2004) hicieron un estudio interesante en el que relacionaban los factores de éxito genéricos para la implantación de proyectos ERP (en particular, SAP), con las diferentes fases del proyecto. El estudio se basa en el metaanálisis de trabajos publicados sobre el particular y en la valoración cualitativa de algunos implantadores expertos. Según su análisis, en las fases de preparación (la iniciación y la planificación) los factores clave de éxito son:

- El apoyo de la alta dirección
- El trabajo del jefe de proyecto
- La definición del alcance o ámbito del trabajo (qué se hará y qué no se hará)
- La planificación detallada
- La comunicación interna (dentro del equipo de proyecto) y externa (a la parte afectada de la empresa)

5.3. Análisis de la situación actual

Esta fase nos tiene que permitir saber de dónde partimos y qué aspectos tenemos que tener en cuenta para el sistema objetivo. Sin un buen conocimiento de la situación actual, será difícil convencer sobre las bondades del sistema y procesos que propongamos.

En esta fase, hay que saber distinguir entre los aspectos importantes (procesos, información para toma de decisiones, estructura organizativa, transacciones que absorben mayor carga de trabajo, calidad de los datos...) de aquellos que son más bien aspectos formales (diseño de las pantallas o listados).

Un buen análisis de la situación actual tiene que cubrir:

- Estructura organizativa
- Procesos
- Datos maestros
- Mapa de interfases
- Estrategia de conversión de datos
- Información de gestión crítica (permite toma de decisiones o medida del rendimiento)
- Predisposición al cambio de cada directivo afectado por el proyecto
- Infraestructura tecnológica disponible

Análisis de los procesos actuales

Nótese que, a diferencia de los proyectos clásicos de desarrollo de sistemas (en el lado tecnológico) o de reingeniería funcional de los procesos (por el lado del negocio), la implantación de ERP y, en general, sistemas de empresa, incluye solo un análisis muy ligero de los procesos de partida (*as it is*).

En realidad, ese análisis debería servirnos para identificar prácticas o usuarios que pueden ser críticos a lo largo de la implantación del ERP y que requerirán decisiones directivas de ajuste (es decir, de adaptación al nuevo proceso determinado por el ERP) o bien de desarrollo a medida. Es valioso, por lo tanto, para el análisis de interesados y las estrategias de intervención (la gestión del cambio).

Puede resultar también valioso como una referencia del punto de partida ("donde estábamos") para establecer y explicar, antes del proyecto, los beneficios que deseamos obtener y los cambios que queremos realizar. Y, al final del proyecto, hasta qué punto hemos alcanzado lo uno y lo otro.

Si el proyecto se ha hecho bien, la mayoría de estas situaciones ya se deberían haber detectado en el momento de selección del ERP o, como mínimo, en la fase anterior ("iniciación").

5.4. Definición de la situación objetivo

Una vez el equipo está formado en la solución estándar escogida, conocemos los objetivos del proyecto y la situación actual, se puede definir la situación objetivo.

Dado que tendremos que desarrollar poco, a diferencia de un desarrollo a medida, en este caso no hace falta diseñar en detalle pantallas o listados, únicamente lo tendremos que hacer para la funcionalidad que no cubra el sistema, pero tampoco lo haremos en esta fase, sino que lo dejaremos para la etapa de construcción. En realidad, la situación objetivo se visualizará completamente con los documentos que generemos en esta fase y con la prueba del prototipo que corresponde a la siguiente fase.

Los documentos que generemos en esta fase deben contemplar:

- Jerarquía organizativa del sistema. Consistiría en la plasmación de la estructura organizativa de la empresa (por ejemplo: entidades legales, fábricas, zonas comerciales, etc.) en las entidades que contemple la solución (por ejemplo: instancia, mandante, plan de cuentas, centro de beneficio...).
- Procesos objetivo y cobertura respecto al estándar
- Relación de principales informes
- Mapa de interfases
- Estrategia de conversión de datos
- Relación de desarrollos a medida y nivel de criticidad
- Impacto organizativo
- Estrategia de formación
- Contenido del prototipo
- Confirmación de beneficios del proyecto

Nota

Los anglosajones llaman a esta fase el *business blueprint*, que puede traducirse por "ante-proyecto de negocio" o "modelo visual del futuro estado del negocio" (Esteves y Pastor, 2004).

- Confirmación del alcance y plazos del proyecto
- Actualización del plan de gestión del cambio

Reingeniería facilitada (y restringida) por el ERP

Como hemos señalado más arriba, la diferencia entre la promesa de la reingeniería "radical" de las primeras obras de Hammer y Champy y la reingeniería "realista" que se ha practicado en los últimos años es la proximidad entre las necesidades de los procesos renovados y las posibilidades que ofrece el sistema estándar.

- Mejoras funcionales y posibilidades técnicas se acercan, de manera que el usuario está en condiciones de explicar qué le gustaría que el nuevo sistema hiciese, y el fabricante o el consultor están en condiciones de explicar lo que el sistema puede hacer y lo que no puede hacer.
- En consecuencia, la distancia entre el "cómo es" y el "cómo debería ser" también es menor y el proceso de implantación consiste en buena medida en irlos acercando.

Sí que es verdad que el alcance de la reingeniería, en cada caso concreto, depende mucho del enfoque de implantación escogido de entrada y del nivel de esfuerzo, tiempo y dinero que la organización quiere dedicar y también de las habilidades y exigencias de cliente y consultor.

Por último, los actuales ERP y sistemas de empresa, y los propios consultores, ofrecen un conjunto de "buenas prácticas", plantillas de ayuda, etc. que deberían permitir a la empresa escoger entre muchas maneras diferentes de hacer las cosas y establecer sus propias innovaciones.

Somos más escépticos, en cambio, sobre la pretensión frecuente de hacer primero una implantación "rápida y con poca reingeniería" y dejar, para más tarde, un proyecto de "materialización de beneficios" con un enfoque más ambicioso. El esfuerzo inicial y las consecuencias de las configuraciones implantadas hacen muy difíciles esta clase de proyectos.

En todo caso, sí que parece aconsejable el uso de algunas herramientas de "las de toda la vida", que nos pueden ahorrar algún susto. Entre ellas, destacaríamos la matriz de trazabilidad de los requisitos, que establece una relación directa entre los requisitos funcionales y la solución adoptada en cada caso, sea a través de parametrización o de desarrollo a medida.

En el estudio que hemos citado de Esteves y Pastor (2004), los factores que aparecían más relevantes en esta fase del trabajo eran "el papel adecuado del gestor del proyecto, una gestión efectiva del cambio organizacional, el uso adecuado de consultores y la implicación del usuario". (pág. 8)

5.5. Construcción y prueba del prototipo

A pesar de que también se usan en algunos desarrollos a medida (por ejemplo, en enfoques tipos "Agile"), en este caso jugará un papel relevante el uso de prototipos, con lo que aprovecharemos la gran ventaja de las soluciones estándar que ya están desarrolladas. El prototipo permite a los usuarios visualizar bien la forma de trabajar, objetivar las carencias o necesidad de desarrollos tras haber visto/probado las diferentes alternativas que plantea la solución estándar y además facilita que, en un estadio temprano del proyecto, un número sig-

nificativo de usuarios relevantes, mediante las pruebas del mismo, se vayan haciendo a la idea de la nueva forma de trabajo y, por tanto, vayan cambiando sus percepciones y venciendo sus "miedos".

Esta fase es la más importante en el proceso de implantación de una solución estándar, ya que es donde confirmaremos definitivamente la necesidad de desarrollos a medida y donde los usuarios se darán cuenta de la potencia, integración y amigabilidad "real" de las principales transacciones.

Si lo pensamos, el desarrollo de prototipo es muy coherente con el enfoque de implantación de sistemas estándar: por un lado, refuerza y anticipa el control que finalmente tendrá el cliente, permite obtener una aceptación temprana y ahorrar costes en el conjunto de la implantación (Alter, pág. 489). Por otro, este esfuerzo aparente adicional permite reducir sustancialmente el coste de análisis de la situación actual. Si al final, el usuario tendrá otra cosa diferente de la que tiene ahora, lo mejor es que la testee cuando antes mejor (Davenport, pág. 122).

No es infrecuente que, al enfrentarse con el prototipo, los usuarios reales encuentren demoras de tiempos de respuesta, dificultades de navegación o necesidad de pasar por un gran número de pantallas para realizar una transacción que antes les resultaba más rápida y cómoda.

Esta es una fase a la que hay que prestar especial atención, asegurando que se haya parametrizado un prototipo que alcance aproximadamente un 80% de la funcionalidad prevista en el alcance, que las pruebas se hayan hecho rigurosamente, que haya participado un número relevante de usuarios, que se haya dedicado tiempo a ver las distintas soluciones que incorpora la solución, para intentar no salirse del estándar, que se haya tomado nota de todas las incidencias y al final se haya levantado un acta en el que se refleje la solución para cada incidencia.

De lo dicho anteriormente se deduce la importancia que tiene esta fase para gestionar las expectativas de los usuarios y poder planificar con buena base tanto los desarrollos como la formación y el resto de actividades de gestión del cambio.

Actividades típicas en esta fase:

- Construcción del prototipo.
- Definición de perfiles de usuario.
- Identificación de usuarios clave y usuarios "típicos" de cada una de las funciones en un número suficiente para que la prueba sea fiable.

- Construcción de juegos de prueba por función y de integración de procesos.
- Prueba a nivel función y a nivel integrado.
- Análisis de las incidencias y peticiones de cambios, clasificación según criticidad y evaluación de soluciones propuestas.
- Documentación final de la prueba y comunicación de las acciones a los órganos de gestión del proyecto y a los usuarios.
- Planificación detallada de la construcción final del sistema y confirmación de estimaciones y plazos.

Es muy importante, al término de esta fase, cerrar definitivamente el alcance y aprobar o no las peticiones de cambios y desarrollos a medida.

Qué es parametrizar en la práctica

Un sistema estándar tiene programadas distintas opciones para ejecutar los diferentes procesos, para determinar qué información debe aparecer en las pantallas, qué reglas de cálculo aplicar, los campos de los informes, etc.; cada empresa, de acuerdo con sus necesidades, ha de hacer una elección entre estas opciones siguiendo un cierto orden, que se acostumbra a llamar guía de parametrización. Para ello va cumplimentando una serie de campos, parámetros, que el sistema le va pidiendo.

Normalmente, empezaríamos por los parámetros más generales que se aplican a todos los módulos del sistema, como podría ser el lenguaje o la moneda de referencia; a continuación se definiría la estructura organizativa: grupo empresarial, sociedades dependientes, líneas de negocio, etc.; luego vendrían los parámetros correspondientes a cada módulo, por ejemplo, en el caso de la contabilidad serían parámetros del tipo longitud de la cuenta, número de periodos contables, instrumentos de cobro y pago que usaremos...; en un módulo de aprovisionamientos podría ser la definición del código de materiales, las distintas descripciones que querríamos usar, los distintos modos de cálculo de pedido que desearíamos habilitar y así sucesivamente módulo a módulo.

Al ser un sistema integrado, hay parámetros de un módulo que lo relacionan con otros; por ejemplo, asociado a un material podríamos tener la cuenta contable en la que queremos que se reflejen sus movimientos de existencias, por lo que la coordinación entre módulos es fundamental. Para facilitarla, en proyectos complejos hay un miembro del equipo de proyecto que se ocupa de la integración; en el diseño inicial del sistema objetivo es muy importante reflejar bien estas conexiones entre módulos. Por ello, como es habitual tener una organización del proyecto por áreas funcionales o módulos, se tienen que realizar bastantes reuniones conjuntas para poder compartir una visión completa del sistema y que aproveche las ventajas de disponer de un sistema integrado.

Otro aspecto importante a destacar, como se observa en los ejemplos mencionados, es que los parámetros mayoritariamente corresponden a decisiones funcionales y no informáticas, y por tanto las decisiones tienen que tomarlas usuarios que conozcan muy bien los procesos y la situación objetivo que se quiere alcanzar. En este sentido, se acostumbra a nombrar un "usuario clave" por área, que sería el que tomaría las decisiones críticas en el caso de que la elección entre las opciones que ofrece el sistema no fuera inmediata.

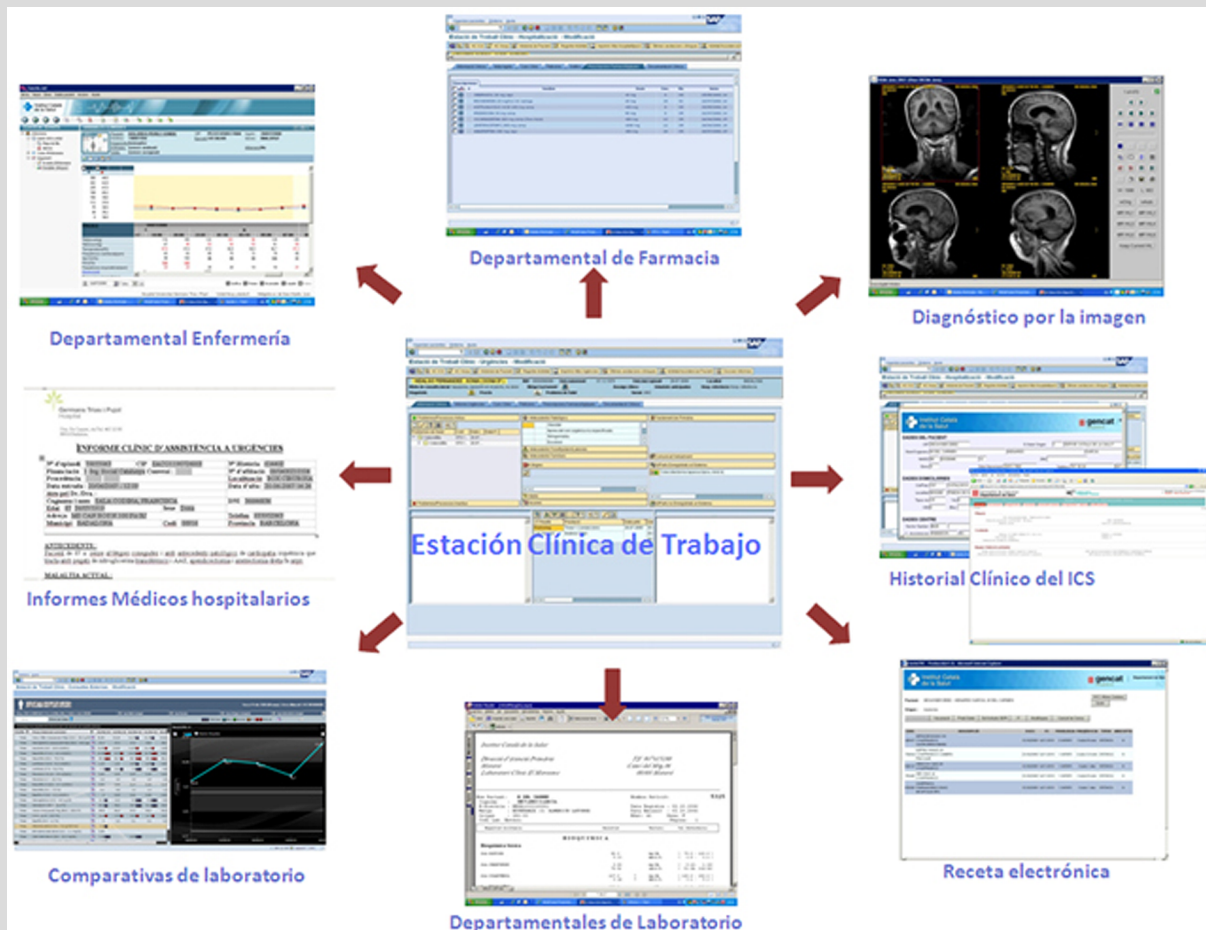
En una situación ideal, cambiando los parámetros se podría ir adaptando el sistema a la evolución de la empresa, pero en la realidad esto no es tan fácil por la relación que hay entre unos parámetros y otros, lo que hace que al final todo esté interrelacionado y no sea fácil de mover, salvo lo que sean funciones independientes como cambiar un informe o una pantalla o usar una forma determinada de calcular los pedidos.

Precisamente por esta complejidad es importante que la guía de parametrización esté bien documentada y actualizada; algunos sistemas generan de forma automática esta documentación.

Por estas razones, Davenport (2000, pág. 159) habla de la "naturaleza vital" de la parametrización: "La configuración es el proceso mediante el cual se definen los detalles del sistema a fin de ajustarlos al sistema y viceversa". El sistema son los detalles, cuestan mucho esfuerzo y perduran mucho tiempo.

En las imágenes siguientes se muestran algunas pantallas de un sistema sectorial, la "estación clínica de trabajo" (o sea, el puesto de trabajo de un médico de hospital), basado en la aplicación sectorial sanitaria de SAP R/3.

Figura 5



Y a continuación, un ejemplo de la "historia clínica individual" o, más bien, un resumen de los episodios de atención de un paciente de un proveedor sanitario (cortesía del Institut Català de la Salut, Barcelona).

Institut Català de la Salut

Dades Generals
[Comparació RCA](#)
[Informes](#)
[Analítiques](#)
[Curs Clínic S&P](#)
[HCCC](#)
[Capitallus](#)
[ICAM](#)

SE, Home de 51 anys **VAMA**

Adreça: CARRER ÀN... SA 4, ESPLUGUES DE LLOBREGAT (08950), BARCELONA
 Telèfons: ...
 Centre Assignat: CONSULTORI M. VINAIXA Metge: JOSE ANTONIO MORALES DEL RIO

Atenció Primària

Centre	NHC	Servidor	Situació
LLEIDA	6102	HCAP	Actiu
CORNELLÀ	6520	HCAP	Traslladat

Comprovar si hi ha informació del pacient al sector

Hospitals

Centre	NHC
H. Universitari de Lleida Arnau de Vilanova	616894
H. Universitari de Bellvitge	811725
H. Universitari de Tarragona Joan XXIII	557415
H. Santa Maria de Lleida	303435

5.6. Construcción del sistema

Tras la prueba del prototipo ya podemos diseñar en detalle y construir los desarrollos a medida, alimentar todas las estructuras de datos, construir las interfases, la conversión de datos, desplegar definitivamente la infraestructura tecnológica, desarrollar la formación y planificar pruebas finales y planes de contingencia.

Por tanto, las actividades son:

- Diseño detallado, programación y prueba de desarrollos a medida.
- Diseño detallado, programación y prueba de interfases.
- Plan de conversión de datos.
- Desarrollo y prueba de programas de conversión.
- Desarrollo de los contenidos de formación.
- Definición y desarrollo de autorizaciones y perfiles de seguridad.
- Plan de pruebas finales (rendimiento del sistema, integración, interfases, conversión).
- Plan de pruebas de usuario final o, aún mejor, pruebas de la disponibilidad operativa, es decir, el funcionamiento real del sistema en un entorno lo más parecido posible al de producción.
- Formación de formadores y de usuarios.
- Plan de contingencia por si hay problemas en el arranque.
- Desarrollo del plan de soporte al arranque.

Nota

¡Atención! A veces la conversión de datos, por su importancia, se tiene que considerar un proyecto en sí mismo.

En el estudio mencionado de Esteves y Pastor (2004), los factores más importantes en esta fase del trabajo son las siguientes:

- Infraestructura e interfaces adecuadas

- El rol del jefe de proyecto
- Disponer de un plan de pruebas formalizado
- Uso adecuado de los consultores
- Anticipación de problemas inesperados
- Involucración de los usuarios

La gestión de proyecto en el día a día

En realidad, la práctica de las fases de ejecución tiene que ver solo relativamente con la teoría. En los proyectos de cierta dimensión, pueden estar asignados uno o más jefes de proyecto responsables de la evolución del trabajo.

El día a día del trabajo del jefe de proyecto es anticipar, identificar y resolver problemas y, sobre todo, estar atento a la gestión de los cambios, los riesgos y la relación con los interesados.

Debe entrevistarse, formal o informalmente, con los miembros del equipo de trabajo y las personas clave del cliente.

Finalmente, tiene que preparar los informes y presentaciones de seguimiento. Pero este trabajo de control y seguimiento no es más importante ni sustituye a la tarea principal: gestionar, gestionar y gestionar.

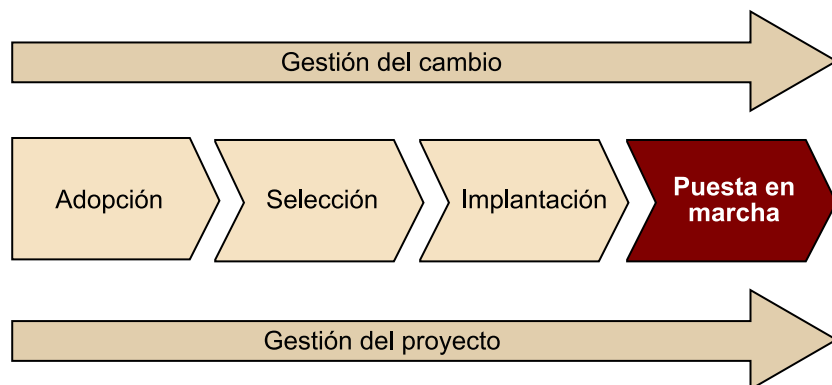
Dice Richard Newton (2006), autor británico de varios libros de gestión de proyectos:

"El jefe de proyecto debería empezar el día pensando:

- ¿Qué cosas están causando en este momento mayores dificultades en el proyecto?
- ¿Qué cosas es más probable que las causen en el futuro?
- ¿Sobre qué cosas podemos influir y son de nuestra responsabilidad?
- ¿Cuál es la más importante que tengo que hacer hoy?"

Por nuestra parte, añadiríamos que debe pensar también sobre en qué cosas puede influir el cliente para mitigar o resolver las dificultades actuales y futuras, y programar la manera de influir para que el cliente haga también lo que tiene que hacer.

6. Fase 4. Puesta en marcha



La puesta en marcha es el proceso o conjunto de procesos que permiten el traslado del producto obtenido a la operación ordinaria de la empresa en la que tiene que funcionar. Este traslado tiene al menos dos componentes:

- El uso del sistema por los usuarios de diferente perfil para los cuales se diseñó.
- La explotación y el mantenimiento técnico ordinario por parte de los servicios de informática de la empresa.

A su vez, la puesta en marcha se compone de un primer momento de "arranque" y una fase siguiente de "estabilización", corrección de errores e incidencias.

El hecho de que esta fase sea más fácil o no, como es lógico, depende de la rigurosidad con que hayamos llevado a cabo todas las fases anteriores y de un correcto proceso de planificación. El arranque se debe planificar, gestionar y comunicar adecuadamente.

Pero incluso haciéndolo todo escrupulosamente, si se trata de un proyecto con un alcance amplio y un gran número de usuarios es normal que aparezcan problemas. No nos olvidemos de que, en general, estaremos cambiando la forma de trabajar; por tanto, las dudas pueden que no sean solo sobre el uso del sistema, sino que también lo pueden ser de procedimiento, de exactitud de datos, de interpretación de resultados, de rendimiento del sistema o simplemente de claves de acceso y perfiles de autorizaciones de algunos usuarios relacionados con su nuevo "contenido de puesto de trabajo".

En el estudio mencionado de Esteves y Pastor (2004), los factores de éxito en estas etapas finales (recordamos que según ASAP, esto incluye la preparación y el *go live*, propiamente), serían las siguientes:

Nota

Cómo hemos mencionado, las metodologías originales de SAP, por ejemplo, distinguen entre una fase de "preparación final", que incluye la migración de datos y las pruebas de funcionamiento en preproducción, y la fase propia de *go live*, puesta en marcha o arranque, con la subida a producción y las pruebas de funcionamiento en operación.

- El papel del jefe de proyecto
- La comunicación efectiva
- La anticipación preventiva de problemas
- El apoyo continuado de la alta dirección

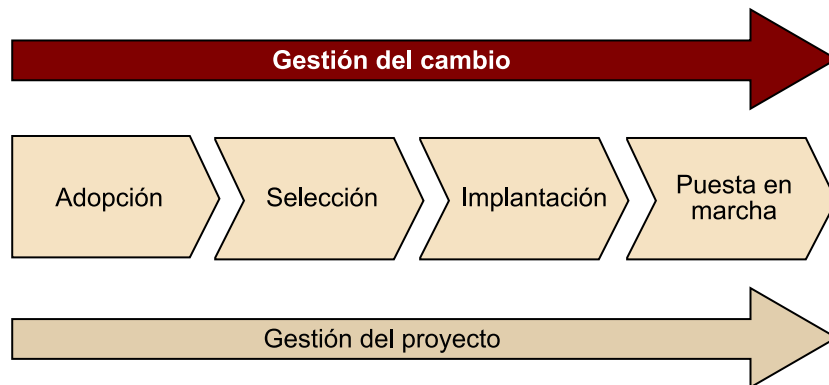
Para gestionar bien el arranque es conveniente centrarse en tres aspectos, desde el punto de vista de los usuarios:

- Un buen soporte a usuarios, cercano, a ser posible de personas del mismo departamento, con criterios claros de "escalado" de las incidencias.
- Un procedimiento ágil de resolución de incidencias y seguimiento de las mismas.
- Un procedimiento de monitorización del arranque y de gestión de la comunicación de los éxitos y problemas para objetivar los avances y evitar que se magnifiquen los problemas.

Una vez ha transcurrido un plazo razonable desde el arranque y se han resuelto las incidencias, es interesante hacer encuestas para conocer el uso del sistema que se está haciendo y planificar acciones de formación de refuerzo, con el objetivo de poder acabar obteniendo todos los beneficios previstos. Igualmente, en esta fase se acabará de poner en funcionamiento aquella funcionalidad que no era crítica para el arranque, generalmente listados o consultas, y que se haya podido planificar para el final del proyecto.

- Desde el **punto de vista técnico**, el proyecto "acaba" cuando la organización de IT del cliente ha asumido la explotación, el mantenimiento ordinario y la resolución de incidencias.
- Desde el **punto de vista administrativo**, el proyecto acaba con la entrega de la documentación al cliente y la firma de las actas de aceptación.
- Desde el **punto de vista de negocio**, Esteves y Pastor aconsejan la realización de una auditoría de "postimplantación", para documentar lecciones aprendidas y establecer correcciones o *gaps* pendientes de ejecutar. En un sentido parecido, recientemente se defiende la importancia de medir las mejoras de tipo operativo o estratégico que el SIE debería haber incluido para redefinir o mejorar, en su caso, la estrategia de sistemas de información de empresa de una organización (Gartner, 2011).

7. Gestión del cambio



A lo largo de los distintos apartados se ha comentado que, habitualmente, la implantación de una solución estándar, por ejemplo un ERP, comporta un cambio en la forma en que las personas desarrollan sus tareas. Este cambio puede ser solo en las formas, o que afecten a los procesos y a las prácticas de trabajo.

Ejemplo

Por ejemplo, interactuar con unas pantallas distintas, con diferentes criterios de navegación o búsqueda o registro de los datos.

Ejemplo

Que se dejen de hacer ciertas tareas porque se han automatizado, que se incorporen nuevos pasos y nueva información y que se puedan delegar decisiones a niveles inferiores de la organización, ya que se dispone de la información para poder tomarlas con conocimiento de causa, o que la persona o su puesto de trabajo cambie y se enriquezca con nuevas funciones.

La aproximación clásica ante la adopción de nueva tecnología ha sido invertir en la documentación y en la formación de usuarios. Pero, cuando se producen cambios profundos (que pueden afectar a la organización, los procesos de trabajo y los recursos humanos), esto no es suficiente. No todo el mundo está a favor del cambio o lo vive de la misma manera. Las reacciones ante el cambio de aquellos que van a perder algo con él y las incertidumbres que provoca el hecho de tener que cambiar la forma habitual de trabajo aconsejan poner en marcha acciones para facilitar la adopción de la nueva solución y minimizar las resistencias.

7.1. Un modelo de gestión del cambio

Llamamos gestión del cambio al conjunto de acciones que tiene que poner en marcha el cliente, con ayuda del implantador, para asegurar que se cumplen los resultados del proyecto.

Estas acciones normalmente son de tipo organizativo, de procesos de trabajo, del contenido, reasignación o cantidad de los puestos de trabajo, retributivas y de incentivos (podríamos llamarlas acciones *hard* o de estructura) y otras relacionadas con las habilidades (liderazgo, trabajo en equipo, motivación), la comunicación y la formación (las que podríamos llamar *soft*).

Un modelo integrado de gestión del cambio que incluye los dos tipos de estrategias se muestra en la figura siguiente:

Figura 7. Modelo de gestión del cambio



Fuente: J. R. Rodríguez; I. Lamarca; J. García Minué

Aunque aquí nos referiremos a la segunda clase (las de tipo *soft*), en particular las de comunicación y formación, donde la intervención del equipo de proyecto es mayor, no debe olvidarse en ningún momento que, en la mayoría de los casos, el cliente deberá tomar decisiones comprometidas "de estructura" sin las cuales las acciones puramente *soft* pueden ser incluso contraproducentes. Veámoslo en el ejemplo siguiente:

Las dimensiones "hard" de la gestión del cambio. Un ejemplo

Si creamos un canal de atención al público por Internet, lo más probable es que a medio plazo se modifique nuestra carga de trabajo de atención presencial o telefónica (disminuyendo o, curiosamente, a veces aumentando) y, por tanto, la estructura de personal y su cualificación.

Necesitaremos crear de nuevo o contratar externamente un nuevo servicio de *front-office* (por ejemplo, para contestar consultas o incidencias por Internet), que puede funcionar por separado o integrado con nuestro *back-office* (las diferentes oficinas o funciones administrativas tradicionales).

Esto precisará de una buena y nueva definición de los circuitos administrativos, el poder de resolución de cada nivel de la estructura y, por lo tanto, su dimensión, capacidad y formación necesaria.

Internet representa un servicio permanente y ubicuo, ahora además con los nuevos terminales telefónicos. Por lo tanto, quizá esto nos obligue a reestructurar los horarios y turnos del personal.

Todo ello producirá incertidumbres y resistencias en nuestra organización clásica, los gerentes funcionales y los propios trabajadores. Podemos identificar mejor sus intereses y disposición para el cambio, establecer estrategias de comunicación y formación, alianzas y otras intervenciones "políticas". Pero no conseguiremos el resultado del proyecto si no manejamos a la vez las estrategias *hard* y las estrategias *soft*.

Basado en J. R. Rodríguez; J. García Minués; I. Lamarca (2007). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos* (cap. IV.7). Barcelona: Editorial UOC.

Un proceso de gestión del cambio pasa por las siguientes etapas:

- 1) **Análisis de implicados**, donde establecemos el nivel de influencia de las diferentes partes de la organización que afectan o son afectadas por el proyecto y su posicionamiento o predisposición hacia los cambios derivados del proyecto.
- 2) **Comprensión de los intereses y resistencias**. La resistencia al cambio es normal. Se trata de entender las causas de la resistencia y los intereses de cada una de las partes.
- 3) **Estrategias de intervención sobre la estructura de la empresa**: organización (jerárquica, funcional, geográfica, por negocios, etc.), procesos y prácticas de trabajo y circuitos administrativos, definición y asignación de puestos de trabajo, cantidad de recursos, retribuciones e incentivos.
- 4) **Estrategias de intervención sobre el proyecto de implantación del SIE**: nivel de centralización y autonomía en las definiciones de los procesos, nivel de reingeniería, adhesión al estándar o desarrollos a medida, petición y gestión de cambios, organización (órganos colegiados e individuales) y procesos de toma de decisiones, estilo de dirección del proyecto, rol de los consultores.
- 5) **Estrategias de intervención sobre la comunicación y la formación**.

Debido a la extensión del módulo y la complejidad de abordar todos los temas involucrados, aquí trataremos aquellos aspectos sobre los que es habitual que el equipo de proyecto tenga una intervención mayor.

7.2. Análisis de implicados

En su artículo "La elección de estrategias para el cambio", John P. Kotter y Leonard A. Schlesinger analizan los orígenes de la resistencia al cambio y las posibles estrategias para minimizarlas. Según ellos, para hacer una buena gestión del cambio lo primero es identificar a todos aquellos que se pueden ver afectados por el cambio y a todos aquellos que pueden influir en el mismo, que no siempre coinciden cien por cien.

- Los **afectados** por el cambio son las personas del departamento de sistemas y los usuarios del nuevo sistema, y entre los distintos miembros de estos dos colectivos no les afectará a todos por igual ni todos tendrán la misma percepción. También pueden estar o sentirse afectados colectivos de fuera de la empresa, como son los clientes o proveedores.
- Los que **pueden influir** en el cambio normalmente son los directivos de los departamentos afectados por el mismo, pero dado que en una empresa existe una red de relaciones podemos encontrar personas que, aunque no tienen que ver directamente con el cambio, sí nos pueden ayudar a convencer a otros, o al revés, personas que a pesar de que el proyecto no les afecte –aunque solo sea para que otro "no triunfe"– harán lo posible para que el proyecto fracase.

A quién afecta el cambio. Un ejemplo

Para ilustrar con un ejemplo sencillo lo que es el análisis de implicados, imaginemos que estamos en una empresa que trabaja bajo pedido y que el proceso que sigue para poder dar un precio a un cliente empieza en que los comerciales recogen una información del tipo de producto que quiere, después comunican esta información a la oficina técnica, que tiene las listas de materiales, los precios de los mismos y conoce las distintas operaciones que hay que seguir para fabricar el producto y, utilizando una hoja de cálculo, calcula un coste que le pasa al director financiero, quien, aplicando un margen, le asigna un precio de venta y lo comunica por correo electrónico al comercial para que presente la oferta al cliente.

Resulta que el director general considera que es fundamental ganar agilidad y ha pedido que se implante un nuevo sistema ERP que permita integrar los flujos de información de los distintos departamentos y automatice algunos cálculos; como resultado de ello, los vendedores dispondrán de una aplicación en la que, entrando ciertas características del producto y del cliente, la aplicación ya les confeccionará el presupuesto y les sugerirá un precio.

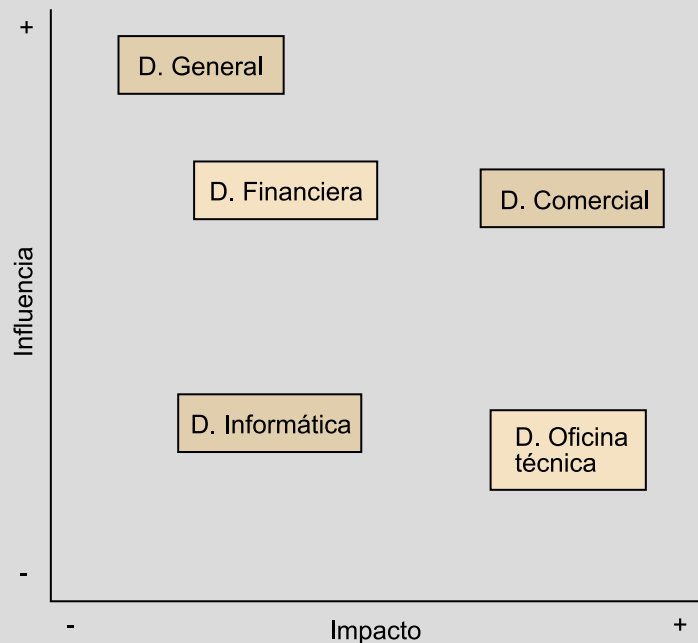
La posible reacción ante este cambio puede ser:

- **Comerciales:** tendremos algunos que estarán entusiasmados con el nuevo sistema porque les da mayor autonomía y les permite responder más rápido a los clientes, pero en cambio puede ser que haya otros a los que les dé miedo el manejo correcto de la aplicación o tengan dudas de si la aplicación funcionará bien y que, por tanto, al final puedan acabar dando un precio erróneo que tenga consecuencias negativas para ellos.

- **Oficina técnica:** de entrada, las personas que se dedican a calcular los costes pensarán que se van a quedar sin trabajo, otros creerán que los comerciales no van a ser capaces de operar bien la aplicación y, por último, puede haber alguno que vea positivo el cambio y piense que estas tareas eran muy repetitivas y que ahora tendrán más tiempo para mejorar los procesos, que es lo realmente importante de la oficina técnica.
- **Dirección financiera:** pueden tener una reacción en el sentido de desconfianza en que el nuevo sistema sea fiable y piense que ellos deberían seguir siendo los que repasan los cálculos y asignen precios. Claramente, el director financiero puede pensar que con este nuevo sistema él pierde información y poder en la empresa.
- **Dirección general:** es el impulsor del cambio y, por tanto, lo apoya.
- **Dirección de sistemas:** el director de sistemas puede ser partidario de la mejora de los procesos y ver el proyecto como una oportunidad para aportar valor al conjunto de la empresa; en cambio, en su departamento los informáticos que crearon la aplicación a medida que se usa actualmente pensarán que pierden relevancia y, además, van a tener que hacer un esfuerzo por aprender el nuevo sistema.

El análisis de posicionamiento de los implicados se recoge en una matriz en que se identifica, por un lado, su nivel de influencia en la organización o el proyecto, y en el segundo eje su propensión (positiva, indiferente o negativa al cambio).

Figura 8. Mapa de implicados



Los colores indican si están a favor o en contra del cambio

Con este ejemplo tan sencillo ya vemos el impacto en una empresa que puede tener la introducción de un sistema integrado y la importancia de conocer quiénes están afectados, su posición respecto al cambio y su poder de influencia para hacer que sea un éxito o un fracaso. La gestión del cambio consistirá en hacer toda una serie de acciones a lo largo del proyecto que permita "neutralizar" a los que se oponen al cambio y apoyándonos en los que están a favor, mover a la mayoría indecisa a una posición de apoyo al proyecto y adopción del nuevo sistema.

7.3. Causas de las resistencias al cambio

Las resistencias al cambio tienen su origen en:

- **Defensa de los propios intereses porque se siente que se va a perder algo con el proyecto.** Es el caso de las personas de la oficina técnica que tienen miedo de quedarse sin trabajo o del director financiero que piensa que perderá relevancia en la empresa. Para minimizar esta resistencia hay que escuchar a los colectivos afectados –para entender sus argumentos– y, en el caso que sea posible, tranquilizarlos dándoles una solución. Normalmente se usan "herramientas políticas" (ved el cuadro anexo).
- **Falta de comprensión o confianza.** Muchas veces la resistencia es por desconocimiento, por no entender por qué hace falta el proyecto, por no conocer la nueva aplicación y desconfiar de su funcionamiento. Para solucionar este aspecto es fundamental un buen plan de comunicación (en el cuadro anexo se explica qué debe cumplir). Además, para ganar confianza es fundamental acercarse progresivamente al sistema, poder probarlo y plantear dudas, entender cómo encajan los procesos con la organización y el nuevo sistema –de ahí la importancia del prototipo que hemos comentado anteriormente– y sobre todo desarrollar un plan de formación completo, cuyas características comentamos más adelante.
- **Percepción distinta del cambio.** Por un mal diagnóstico puede haber personas de la organización que piensen que el proyecto no es una buena decisión; en el ejemplo anterior serían las personas del departamento financiero que creen que es muy arriesgado que no sean ellos los que finalmente den los precios. Para minimizar esta resistencia, de nuevo es fundamental un buen plan de comunicación y formación, todo ello hecho de forma bidireccional, es decir, pudiendo plantear dudas de una forma abierta y respondiéndolas con honradez desde el proyecto.
- **Escasa tolerancia al cambio.** Esto ocurre por miedo a ser capaz de desempeñar correctamente el trabajo con el nuevo sistema. Se soluciona con comunicación, formación y un buen soporte al arranque del sistema. El hecho de utilizar formadores del propio departamento que asuman un rol de "entrenador" o *coach* da muy buenos resultados.
- **Influencia del entorno.** Como hemos dicho, normalmente la mayoría de afectados reacciona ante el cambio de una forma pasiva, esperando acontecimientos; por tanto, son influenciados por aquellos que son más cínicos, escépticos o simplemente están en contra del cambio porque tienen algo que perder; para contrarrestar esta corriente opositora, es muy importante obtener éxitos a lo largo del proyecto que permitan demostrar que el proyecto es necesario, avanza y está bien gestionado.

Ejemplo

El cierre de fases, como es la prueba del prototipo, los arranques parciales en un proyecto largo o una planificación detallada y completa de la formación, son buenos ejemplos para dar sensación de avance.

7.4. Buenas prácticas de intervención sobre la comunicación

En tabla siguiente mostramos un "catálogo" general de estrategias de intervención generales, centrándonos seguidamente en la comunicación.

Tabla 6. Estrategias genéricas de intervención y gestión del cambio

	Situaciones en que se emplearía	+	-	Factor crítico éxito
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Siempre 	<ul style="list-style-type: none"> Ayuda a persuadir Clarifica Neutraliza rumores 	<ul style="list-style-type: none"> Si está vacía puede ser mala 	<ul style="list-style-type: none"> Honradez Ritmo Medios variados Implicar organización
Formación	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en procesos y sistemas Estilo dirección 	<ul style="list-style-type: none"> Se percibe como inversión Consigue "adeptos" Tangible 	<ul style="list-style-type: none"> Lleva tiempo Inversión para hacerlo "bien" 	<ul style="list-style-type: none"> Formación a formadores Ejemplos, prototipos Profesionalidad
Apoyo, coaching	<ul style="list-style-type: none"> Problemas capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> Tangible Alineamiento Cambia comportamientos 	<ul style="list-style-type: none"> Caro y lento No cumplir expectativas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesionalidad Evaluación de la demanda Cercanía
Prototipos, pilotos	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en procesos y sistemas Falta de "credibilidad" Cambios arriesgados 	<ul style="list-style-type: none"> Reduce riesgos Elimina resistencias "racionales" Clarifica oposiciones "racionales" Centrar expectativas Apoya formación o comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> Inversión No bien hecho puede "matar" la iniciativa 	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar equilibrio entre inversión/efecto demostración Participación amplia Asegurar el tiro Escuchar resultados prueba

Fuente: José M.ª Joana; Rafael Gracia; Josep Bolart; Ana Lucía García (2011). *Gestión con éxito de grandes proyectos de transformación, el caso del ICS*. Barcelona: Editorial Profit.

La comunicación es crítica en el contenido, el formato, la oportunidad o, dicho en términos clásicos, en el emisor, el receptor, el medio que se utiliza y el conjunto de ruidos que se generan en medio del proceso.

La comunicación sirve para mitigar las expectativas e incertidumbres de la organización con relación al cambio. Tan malo es comunicar mucho como hacerlo poco, y siempre es mejor hacerlo sobre hechos que sobre promesas.

La tabla siguiente muestra un conjunto de buenas prácticas de gestión del cambio en materia de comunicación, extraídas como lecciones de la implantación de un gran ERP en un grupo de servicios sanitarios públicos.

Ejemplo

Es bueno, por ejemplo, mostrar mediante los propios resultados del proyecto (por ejemplo, prototipos) los beneficios del nuevo sistema.

Tabla 7. Principios y buenas prácticas en políticas de comunicación

Comunicar visión y proceso de cambio	Comunicar con honradez	Construir un plan de comunicación
<ul style="list-style-type: none"> • El porqué del cambio. • Los objetivos que se quieren conseguir • Los beneficios para la institución y para las personas que forman parte de ella • El proceso que seguirá el proyecto • Lo que se espera de cada uno y cómo se les apoyará • Los éxitos y cumplimientos de metas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diciendo la verdad acerca de los riesgos y cambios • Resaltando los aspectos de coherencia y alineamiento con el programa de transformación y la estrategia • Construyendo el futuro sin ser destructivo con el pasado, ya que nos dirigimos a personas que han formado parte de esa historia y queremos que ahora nos apoyen 	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo en cuenta todos los medios de comunicación disponibles • Asignando responsabilidades • Creando mecanismos para poder medir la recepción de los mensajes • Creando foros que permitan escuchar a los receptores • Segmentando los mensajes según destinatarios

Fuente: José M.^a Joana; Rafael Gracia; Josep Bolart; Ana Lucía García (2011). *Gestión con éxito de grandes proyectos de transformación, el caso del ICS*. Barcelona: Editorial Profit.

Herramientas políticas de gestión del cambio

Según Jack Pinto (1999), que es todavía el gran autor clásico sobre la influencia del factor humano en la implantación de sistemas de información, la "política" es un factor inherente a cualquier cambio y, por tanto, a casi cualquier proyecto de sistemas de información. Lo es en el caso de los sistemas de información de empresa, donde frecuentemente los equilibrios de poder, la influencia, la asignación de funciones y la autonomía de gestión de las partes pueden ponerse en entredicho.

De hecho, como hemos visto en algunos ejemplos, el origen de muchos proyectos de ERP es de tipo estratégico, organizativo o político (reorganizaciones de empresas, fusiones y adquisiciones, centralización de determinados servicios comunes, etc.).

Los miembros del equipo de trabajo y, particularmente, el jefe de proyecto tienen que ser capaces de identificar estos elementos desde el principio y, en colaboración con el cliente, desplegar sin miedo un conjunto variado de estrategias de intervención. En el cuadro siguiente se muestra un ejemplo de esta clase de estrategias "políticas", basadas en el mismo ejemplo anterior.

Tabla 8

	Situaciones en que se emplearía	+	-	Factor crítico éxito
Participación	<ul style="list-style-type: none"> • Promotores no tienen toda la información y otros tienen gran poder resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace que la gente haga suyo el cambio • Obtienes información 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace falta tiempo y paciencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Honradez • Selección equipos • Minusvalorar resistencias
Negociación	<ul style="list-style-type: none"> • Algún individuo tiene mucho poder y puede hacer fracasar el cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduces resistencias fácilmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Peligro de chantaje • Puede ser caro 	<ul style="list-style-type: none"> • Con quién y cuándo usarlo
Coopción y manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativas si otros métodos no funcionan • La coopción es <i>fair</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Barato 	<ul style="list-style-type: none"> • Perder confianza • Persona cooptada juegue en contra 	<ul style="list-style-type: none"> • No abusar de este método
Coerción	<ul style="list-style-type: none"> • El promotor tiene poder • No puedes perder tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplarizante • Rápido 	<ul style="list-style-type: none"> • Puedes dejar a la gente resentida • Puedes perder información 	<ul style="list-style-type: none"> • Si se tiene que utilizar no alargar el proceso

7.5. El plan de formación

Un buen plan de formación tiene que cubrir los siguientes objetivos:

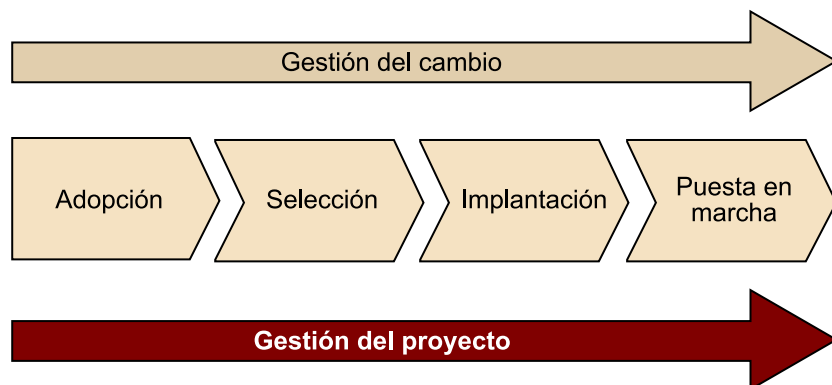
- Conseguir que todos los usuarios tengan una visión completa del nuevo entorno y, por tanto, que entiendan los objetivos del proyecto y la nueva forma de trabajar, es decir, organización, procesos y sistema. La formación tiene que centrarse en las necesidades del usuario en su puesto de trabajo, no en la explicación simple de lo que hace la herramienta informática.
- Desarrollar las habilidades y los conocimientos para un buen uso del sistema, o sea, que sepan operar las pantallas, entiendan el significado de los campos, etc.
- Crear una red de expertos generando "formadores internos", los cuales serán el primer soporte en el momento del arranque y ayudarán a que el sistema pueda evolucionar correctamente. También tienen un rol de "líderes de opinión" y son personas de referencia para facilitar la adopción del nuevo sistema.
- Utilizar el plan de formación como canal de comunicación para canalizar dudas y sugerencias.

En el recuadro siguiente, mostramos algunas recomendaciones de cómo realizar un buen plan de formación:

Recomendaciones para un buen plan de formación

- Si es un sistema muy amplio, por ejemplo, un ERP, desarrollar la formación en varios módulos según las distintas funciones y nivel de especialización. Por ejemplo, contabilidad general, costes, contabilidad avanzada, construcción de informes, compras, etc. Esto sería "la oferta" de formación.
- Identificar a todos los usuarios, el contenido de su puesto de trabajo en términos funcionales y su ubicación física, y "casar" las necesidades de su puesto de trabajo con "la oferta" de formación. Para ello, se pueden confeccionar unas tablas/cuestionarios y enviarlos a los jefes de departamento para que clasifiquen a su personal, o que ellos mismos se apunten a la formación que consideran necesaria.
- Identificar la infraestructura necesaria para la formación: aulas, PC, cursos en línea.
- Desarrollar el entorno de formación del sistema; hay que intentar usar casos, juegos de prueba y datos reales, de tal forma que se parezcan lo más posible a lo que es el entorno normal de trabajo. Para no distorsionar la construcción del sistema, lo mejor es tener "una copia" del sistema específico para la formación.
- Asegurarse de que el sistema de formación tiene un buen tiempo de respuesta, no hay errores, etc. Si la formación falla de forma importante, puede poner en peligro el éxito del proyecto dada la desconfianza que tal cosa creará.
- Acercar la formación lo máximo posible a la fecha de arranque, con lo que garantizamos que los nuevos conceptos adquiridos estarán "frescos" para los usuarios.
- Crear juegos en línea que permitan la autoformación o el repaso de conceptos.
- Establecer un buen sistema de evaluación y *feedback* de la formación para asegurarnos que hay la asistencia necesaria y que se adquieren los conceptos.

8. Gestión de proyecto



Una implantación de un sistema de información de empresa es un proyecto. También lo es el proceso de adopción, la selección del software, el arranque, la migración de datos... Esto no es trivial, no es una manera de hablar.

En palabras del **PMBOK** (2008), el estándar más reconocido de la profesión de gestionar proyectos: un proyecto es un esfuerzo temporal para crear un producto, servicio o resultado que es único.

Estas características (la temporalidad, la elaboración progresiva y la creación de un producto único) serían las características intrínsecas del "modo" proyecto, frente a las operaciones y procesos ordinarios de la empresa, lo que hacemos cada día.

Lo característico de los proyectos TIC actuales y, particularmente, los sistemas de información de empresa, es su **carácter mixto**, "mestizo", una mezcla de componentes técnicos, componentes de negocio y una interacción particular con la organización que hace que todo eso pase (lo que llamábamos en el apartado anterior la gestión del cambio) (Rodríguez y Mariné, 2010).

Según el planteamiento, que compartimos del PMBOK, cada fase o etapa de un proyecto de implantación de ERP, como de otros productos TIC, puede considerarse en sí misma un proyecto o subproyecto con unas reglas y procesos de trabajo que son comunes. También podemos decir que cualquier proyecto TIC tiene las mismas reglas y habilidades (el mismo "método"), que debe complementarse en cada caso con las reglas o procesos más específicos de cada tipo de proyecto (en nuestro caso, las de implantación de un ERP).

Componentes técnicos

Productos de hardware, software y comunicaciones

Componentes de negocio

Nuevas maneras de trabajar y estructuras organizativas que producen mejoras de la eficiencia y la competitividad.

Queremos decir que una cosa es un **producto TIC** y los métodos y procesos de creación e implantación de tal producto, y otra un **proyecto TIC**, que incluye un conjunto de procesos comunes, más amplio y complementario a la entrega del producto y, por tanto, también un conjunto de capacidades y habilidades que son diferentes. Un buen jefe de producción o un buen analista de SAP no es necesariamente un buen jefe de proyecto.

En un proyecto se hacen más cosas (gestionar personas, presupuestos, riesgos, facturas, contratos, expectativas de los clientes, peticiones de cambio, transformaciones de la organización...) y se hacen de otra manera (con otra clase de procesos, documentos y técnicas). En otro lugar hemos dicho que se podría decir que los ciclos de gestión del proyecto y creación (o implantación) de un producto son como el "yin" y el "yang", o como dos caras de la misma moneda (Rodríguez y Mariné, 2010, pág. 13-14).

Es interesante ver, de todas maneras, que esto resulta más fácil de comprender para los profesionales acostumbrados a la implantación de ERP o sistemas de empresa en sentido genérico. El profesional implantador de sistemas de empresa, los miembros de los equipos, los clientes, entienden bien y pronto que **gestionar el proyecto** es un elemento central y básico del proceso de implantación, aún más que en los proyectos de desarrollo a medida, a causa del nivel de complejidad y riesgo. Y es ya muy frecuente, a diferencia de otros proyectos TIC, que se dedique un jefe de proyecto a tiempo completo para asegurar la dirección, gestión y administración de todos los componentes y dimensiones de un trabajo de estas características.

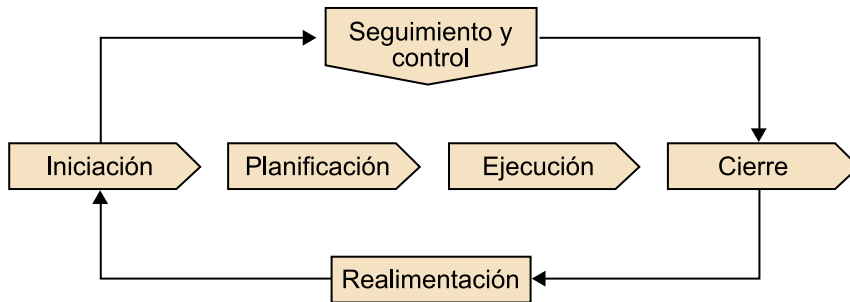
De hecho, muchas de las metodologías de implantación de sistemas de empresa, como la que hemos presentado en los apartados anteriores, ya muestran una cierta convergencia entre los procesos de gestión del proyecto de implantación y los procesos de gestión de cualquier proyecto TIC en general, incluyendo la gestión del cambio.

Como el estudiante ya ha recibido o recibirá una formación más o menos extensa en las competencias de gestión de proyectos, dedicaremos este apartado a hacer un recordatorio de los principios y procesos clave y, de alguna manera, conectarlos con los procesos que acabamos de ver de implantación de SIE, haciendo énfasis en aquellos aspectos que consideramos más importantes en los proyectos de esta naturaleza.

8.1. Procesos típicos de la gestión de proyectos

Los procesos básicos de la gestión de cualquier proyecto de cualquier tipo son (figura 9):

Figura 9. Ciclo de vida del proyecto



1) **Iniciación**, cuando la dirección de la compañía identifica de diferentes maneras un problema o necesidad de su negocio, lo interpreta o conceptualiza en forma de proyecto, encarga y analiza su viabilidad técnica y económica y los riesgos, y, si procede, lo aprueba.

Los productos de la fase de iniciación son estudios de viabilidad, casos de negocio, pero el más importante de todos es un documento que la literatura anglosajona llama *project charter* y que aquí se ha traducido por "acta de constitución", donde se aprueba el proyecto, se establece el alcance preliminar, el organigrama con los principales participantes y se realiza el análisis de interesados.

En la metodología que hemos presentado en los apartados anteriores, esta fase de iniciación coincide con trabajos que se realizan en las fases de adopción (la decisión de comprar un SIE, selección (la elección de una solución concreta) y, sobre todo, al comienzo de la implantación, en el momento de definición del proyecto.

2) **Planificación**, en la que se realiza la planificación detallada del trabajo, desde el punto de vista de los productos a obtener, las actividades a realizar para su consecución, los recursos técnicos y equipos humanos involucrados, la duración y el coste.

Lo que llamamos las líneas de base (*baselines*) de alcance, tiempo y coste son los elementos básicos del plan, contra los cuales iremos comparando el progreso del proyecto durante su realización. Estos tres elementos están íntimamente relacionados: una modificación de cualquiera de ellos afecta a los demás. Y el producto principal es el plan de proyecto.

En la metodología que hemos presentado anteriormente, esta fase vendría a coincidir con el lanzamiento de proyecto.

3) **Ejecución**. La ejecución consiste en la realización del trabajo en el día a día conforme a los planes y la reacción lo más ordenada posible a los cambios e incidentes que surgen a lo largo del trabajo. La ejecución incluye el aviso y la

petición de cambios e incidencias y su resolución, así como la replanificación del proyecto en función de las modificaciones (de alcance, tiempo y recursos) que se van produciendo y aprobando.

En las metodologías de implantación de un SIE que hemos mostrado más arriba, en esta fase estaría propiamente el análisis, la construcción e incluso el arranque.

El ciclo de gestión del proyecto comparado con el ciclo de gestión de un SIE

En el enfoque teórico más estricto de la disciplina de gestión de proyectos, cualquier proyecto TIC de cualquier naturaleza en realidad tiene sus reglas y procesos específicos de trabajo, que estarían dentro de la fase de ejecución, todos ellos juntos.

Dicho de otra manera, toda la metodología de implantación que hemos mostrado en los apartados anteriores sería en la realidad la ejecución de un proyecto de implantación de un SIE, que debería estar precedido, acompañado y enmarcado en la metodología de gestión de proyectos en general.

La confusión entre lo uno y lo otro es bastante común, y la coincidencia de la terminología en muchos casos contribuye a ello.

La distinción puede parecer un poco académica, aunque tiene consecuencias prácticas cuyo análisis está fuera del alcance de esta introducción. El estudiante encontrará algunas reflexiones sobre todo esto en los materiales y la bibliografía de las asignaturas de gestión de proyectos, en especial en el PMBOK (J. R. Rodríguez y P. Mariné, 2010, módulo 1, pág. 25-27).

En todo caso, solo dar un vistazo a la colección de procesos, documentos y áreas de conocimiento que cubre la disciplina de gestión de proyectos (*project management*), como hacemos a continuación, da una muestra de que las metodologías al uso de implantación de ERP, como las de otros productos informáticos, están por desgracia aún bien lejos del nivel de formalización y rigor que serían deseables en proyectos en muchas ocasiones de tal envergadura y complejidad. Aunque, probablemente en el caso de los ERP y SIE, se reconoce mucho más que en otros casos la importancia de los procesos de gestión económica, gestión de interesados, gestión de las personas, comunicación, satisfacción del cliente, etc.

A cambio, las metodologías clásicas de gestión de proyectos no contemplan muy extensamente aspectos como la organización del proyecto, la gestión del cambio y, en general, "todo lo que tiene que pasar en el cliente" para que el proyecto sea un éxito. Y solo recientemente se están incorporando aspectos relacionados con las habilidades del jefe de proyecto, la comunicación o los aspectos políticos de la gestión de proyectos complejos, como es la implantación de un SIE.

A efectos prácticos, al comenzar un proyecto de implantación de ERP o de cualquier otra cosa, es bueno comenzar estableciendo entre todos los participantes una metodología, un diccionario y una documentación común. Normalmente, la mayoría de los clientes y proveedores de un cierto tamaño tienen una metodología de base.

Proyectos TIC

Un desarrollo a medida, la implantación de un ERP, la instalación de una red wi-fi, la construcción y publicación de una web.

4) Seguimiento y control. Los procesos de seguimiento (monitorización) y control (evaluación y corrección), como muestra la figura, se pueden considerar permanentes y paralelos durante todo el proyecto, aunque son especialmente pesados en la fase de ejecución.

Todos los aspectos contenidos en el plan de proyecto se deben perseguir, evaluar y, si procede, reajustar.

Los procesos más críticos en esta fase son los de control de cambios (peticiones o incidencias que afectan a la planificación inicial) y los de gestión de riesgos.

5) Cierre. Esta etapa incluye todas las actividades necesarias para la finalización del proyecto y la comprobación del cumplimiento de las obligaciones contenidas en el contrato (si lo hay) o en el acta de constitución (*project charter*).

Esta etapa incluye la aceptación de los productos por parte del cliente y las revisiones acordadas posteriores al cierre (por ejemplo, un determinado nivel de mantenimiento durante un tiempo). Incluye también actividades internas al equipo de trabajo como la documentación de lecciones aprendidas y su traspaso a una biblioteca de conocimiento.

El cierre no coincide con el arranque, la estabilización y el traspaso de los productos al cliente, que serían propiamente actividades propiamente de la ejecución, concretamente de las etapas de puesta en marcha. Nuevamente, diferenciar entre el cierre, desde el punto de vista de la gestión de proyectos, y el cierre desde el punto de vista de la producción de un entregable o la puesta en marcha de un producto es el aspecto clave.

Seguidamente, se presenta un resumen de los procesos típicos del ciclo de vida de la gestión de proyectos TIC, a la luz de estas metodologías.

Tabla 9

Principales procesos del ciclo de vida de la gestión de un proyecto TIC	
Procesos	Denominaciones en inglés
1. Iniciación 1.0. Estudio de viabilidad 1.1. Aprobación (acta de constitución) 1.2. Identificación de interesados 1.3. Definición inicial 1.4. Organigrama del proyecto	<i>Business case</i> <i>Develop project charter</i> <i>Identify stakeholders</i> <i>Preliminary project scope statement</i> <i>Organization chart</i>
2. Planificación 2.0. Enfoque y plan de gestión del proyecto 2.1. Alcance detallado 2.2. Actividades, recursos y tiempo 2.3. Costes y presupuestos 2.4. Plan de calidad 2.5. Plan de recursos humanos 2.7. Plan de comunicación 2.8. Plan de gestión de riesgos 2.9. Plan de administración y compras	<i>Project management plan</i> <i>Project scope planning and definition</i> <i>Activity and time planning</i> <i>Project cost planning</i> <i>Project quality planning</i> <i>Human resource planning</i> <i>Project communications planning</i> <i>Risk management planning</i> <i>Acquisitions and contracting</i>
3. Ejecución 3.0. Gestión de la ejecución 3.1. Lanzamiento del proyecto 3.2. Gestión de incidencias 3.3. Gestión de cambios 3.4. Aseguramiento de la calidad 3.5. Gestión de los recursos humanos 3.6. Distribución de la información 3.7. Gestión de expectativas 3.8. Gestión de compras y contratación	<i>Manage project execution</i> <i>Kick-off</i> <i>Issue management</i> <i>Change management</i> <i>Quality assurance</i> <i>Human resource management</i> <i>Distribute information</i> <i>Manage stakeholders expectations</i> <i>Acquisitions management</i>

Principales procesos del ciclo de vida de la gestión de un proyecto TIC	
Procesos	Denominaciones en inglés
4. Seguimiento y control 4.0. Seguimiento y control del trabajo 4.1. Control de cambios 4.2. Control del alcance 4.3. Control del calendario 4.4. Control de costes 4.5. Control de la calidad 4.6. Información del progreso 4.7. Seguimiento y control de riesgos 4.8. Administración y gestión de compras	<i>Monitor and control work</i> <i>Integrated change control</i> <i>Scope control</i> <i>Schedule control</i> <i>Cost control</i> <i>Quality control</i> <i>Performance reporting</i> <i>Risk monitoring and control</i> <i>Contract administration</i>
5. Cierre 5.0. Cierre del proyecto 5.1. Cierre del contrato	<i>Close project</i> <i>Contract closing</i>

8.2. Las áreas de conocimiento

Además de una cierta codificación de los procesos de gestión de proyectos y una amplia colección de buenas prácticas (*good practices*), extraídas del ejercicio profesional de muchos jefes de proyecto de muchas disciplinas diferentes, una aportación muy interesante de la gestión de proyectos como materia independiente (y de su plasmación en el PMBOK), es el concepto de áreas de conocimiento.

Las áreas de conocimiento son los aspectos clave que deben manejarse en cualquier clase de proyecto para alcanzar los objetivos acordados con el cliente.

Podría decirse que cada área de conocimiento contiene una "caja de herramientas" que el jefe de proyecto experimentado debe adaptar a cada situación y proyecto. Esta caja de herramientas son procesos, es decir, representan la transformación de unos *inputs* (normalmente activos de la organización o bien resultados o entregables de un proceso anterior) en unos resultados (*outputs*) o entregables (*deliverables*), por medio del empleo de un conjunto de técnicas y herramientas.

De nuevo vale la pena recordar que estas áreas de conocimiento, sus procesos y herramientas son independientes de las técnicas y procesos específicos de cada metodología de construcción o implantación de un producto TIC. Por ejemplo, el análisis de interesados o la distribución de información entre los miembros de un comité de dirección es un proceso genérico, común a cualquier clase de proyecto. La parametrización de un proceso o la introducción de una tabla de cuentas en un mandante de SAP es un proceso específico de la metodología de implantación de un ERP.

Áreas de conocimiento según el PMBOK

Sobre este punto, nada obvio de entender, de las diferencias entre la gestión de proyectos como metodología de propósito general y las metodologías propias de cada

tipo de proyecto, en este caso la implantación de un SIE, puede verse el recuadro "El ciclo de gestión de proyecto comparado con el ciclo de gestión de un SIE".

Las áreas de conocimiento según el PMBOK son las siguientes:

- 1) La **gestión de la integración**, que incluye el conjunto de funciones directivas y de coordinación que realiza el jefe de proyecto.
- 2) La **gestión del alcance**, es decir, de los objetivos, resultados y productos que están incluidos en el proyecto (y los que están excluidos).
- 3) La **gestión del tiempo**, o sea, el calendario de realización del proyecto y entrega de los diferentes productos y paquetes de trabajo.
- 4) La **gestión de los costes**, particularmente la dedicación del equipo humano y los costes de los equipamientos y otros materiales.
- 5) La **gestión de la calidad**, entendida como la conformidad del proyecto y los productos con unas determinadas normas y estándares, así como la calidad percibida, es decir, la satisfacción del cliente con el trabajo realizado. Muchas compañías de servicios que implantan SIE tienen actualmente certificados algunos o muchos de sus procesos de gestión con normas de gestión de la calidad.
- 6) La **gestión de los recursos humanos**, es decir, las políticas de selección, incorporación, formación, desarrollo y evaluación de las personas en el equipo de proyecto.
- 7) La **gestión de la comunicación**, entendida como el conjunto de procesos de recogida, generación, almacenamiento y distribución de información dentro del proyecto y a los diferentes miembros partes interesadas.
- 8) La **gestión de riesgos** son los procesos necesarios para identificar aquellos acontecimientos potenciales que pueden tener un impacto sobre el proyecto, anticipar que ocurran, prever las consecuencias y establecer las acciones de corrección o mitigación, en caso de ocurrencia.
- 9) La **administración y gestión de compras y contratos**, o sea, todos los aspectos económicos y legales de la relación con los contratistas externos.

Como hemos avanzado ya, creemos que a estas áreas que reconoce el PMBOK, deberían añadirse al menos dos áreas específicas de enorme importancia en la gestión de proyectos TIC, y en particular de la implantación de SIE:

1) La **gestión del cambio**, tal como la hemos descrito anteriormente, o sea, el conjunto de procesos sobre la organización, procesos y personas (aspectos *hard*) y los aspectos de comunicación, formación, motivación y liderazgo (aspectos *soft*) que debe manejar el cliente con la ayuda del implantador, para conseguir los resultados propuestos.

2) Y la **organización, dirección y gobierno** del proyecto, es decir, el establecimiento de los órganos individuales y colegiados de gestión del proyecto y los roles y responsabilidades de todos, en los diferentes equipos de trabajo, internos y externos. A este último aspecto dedicaremos a continuación algunas referencias.

Según el PMBOK y otras metodologías basadas en este enfoque, a cada una de las áreas de conocimiento le corresponde un conjunto de procesos, de técnicas y entregables. Por nuestra parte, en otra obra hemos hecho un resumen y clasificación de los que consideramos más importantes en un proyecto TIC y (Rodríguez y Mariné, 2010, módulo 2, apartados 2 y 4).

Tabla 10. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de gestión de proyectos				
	Procesos de iniciación	Procesos de planificación	Procesos de ejecución	Procesos de seguimiento y control	Procesos de cierre
Gestión de la Integración del proyecto	Desarrollar el acta de constitución				Cerrar proyecto o fase

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de gestión de proyectos				
	Procesos de iniciación	Procesos de planificación	Procesos de ejecución	Procesos de seguimiento y control	Procesos de cierre
Gestión del alcance del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Recopilar requisitos Definir el alcance Crear la EDT 		<ul style="list-style-type: none"> Verificar el alcance Realizar el control del alcance 	
Gestión del tiempo del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Definir actividades Secuenciar actividades Calcular los recursos de las actividades Calcular la duración de las actividades Desarrollar el cronograma 		<ul style="list-style-type: none"> Realizar el control del cronograma 	
Gestión del coste del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Calcular costes Determinar el presupuesto 		<ul style="list-style-type: none"> Realizar el control del presupuesto 	
Gestión de la calidad		<ul style="list-style-type: none"> Planificar la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el aseguramiento de la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el control de calidad 	
Gestión de los RR. HH.		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar el plan de RR. HH. 	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar el equipo de proyecto Desarrollar el equipo de proyecto Dirigir el equipo de proyecto 		
Gestión de las comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Identificar interesados 	<ul style="list-style-type: none"> Planificar las comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Distribuir la información Gestionar las expectativas de los interesados 	<ul style="list-style-type: none"> Informar del rendimiento 	
Gestión de los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> Planificar la gestión de riesgos Identificar los riesgos Realizar el análisis cualitativo de riesgos Realizar el análisis cuantitativo de riesgos Planificar la respuesta a riesgos 		<ul style="list-style-type: none"> Hacer seguimiento y controlar los riesgos 	
Gestión de compras y contratos		<ul style="list-style-type: none"> Planificar las compras y contratos 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar compras y contratos 	<ul style="list-style-type: none"> Administrar compras y contratos 	<ul style="list-style-type: none"> Cerrar compras y contratos

Con relación a los proyectos de implantación de sistemas de información de empresa, llamamos la atención sobre la importancia relativa de los siguientes procesos:

- **La apertura y cierre de cada fase**, normalmente estructurada por módulos funcionales o grupos de procesos dentro de cada módulo. Es particular-

mente importante obtener la aceptación del cliente después de la presentación del prototipo y, de nuevo, en el momento de las pruebas de usuario.

- **El control del alcance**, tanto en el aspecto estratégico como el operativo. Estratégicamente, el enfoque de implantación debe clarificar desde el inicio, por decirlo llanamente, si el SIE se adapta a la empresa o es la empresa la que se adapta al SIE. De forma operativa, debe definirse inicialmente y reconfirmarse en el prototipo el alcance de los procesos objetivo y si serán objeto de configuración dentro del estándar ofrecido por el fabricante u objeto de un desarrollo a medida. El control firme de las peticiones de cambio suele ser una clave del éxito.
- **La planificación y administración de tiempos**, costes y contratos, en especial si interviene personal de diferentes empresas y del propio cliente. La gestión de la dedicación del cliente acostumbra a ser un problema.
- **La calidad del producto**, como el valor, se le supone. Curiosamente, la mayoría de los fabricantes de SIE no suelen presentar prueba alguna de que sus procesos de producción de software pasen ningún control de calidad ni auditoría externa. En cuanto al implantador, parece dar un plus de confianza aquel implantador cuyas metodologías, procesos de trabajo y documentación están acreditados. Este suele ser un valor más reconocido en la contratación de los mantenimientos de las aplicaciones.
- **El desarrollo, la motivación y carrera de los equipos** es muy importante. Los proyectos de implantación de SIE, en especial los sistemas integrados y multiempresa, suelen ser procesos largos. La parametrización es un trabajo bastante detallado y repetitivo que puede desmotivar a muchas personas.
- **La comunicación, formal e informal**, y la gestión de las expectativas de los clientes son procesos muy críticos, a los que nos hemos referido en un apartado anterior.
- Los proyectos de implantación de SIE, sobre todo de cierto tamaño, están expuestos a **riesgos** de toda clase, que hemos introducido en un apartado anterior.
- Cada vez es más importante en proyectos de cierta dimensión la intervención especializada de abogados y contables para asegurar la defensa de las partes en **la contratación** y el seguimiento de los contratos.

8.3. La organización del proyecto

Pero, probablemente, de todas estas, ninguna es más importante que la organización del proyecto. Entendemos aquí por organización la definición clara de los roles y las responsabilidades de todas las personas que participan en el proyecto (usuarios, técnicos, implantadores, programadores y analistas, contratistas y subcontratistas...) y las estructuras de distribución del trabajo y toma de decisiones.

8.3.1. Roles clave en el proyecto

Los tres roles más importantes en cualquier implantación de SIE son:

1) El **patrocinador** (o *sponsor*). Es la figura de la dirección que conoce los objetivos del proyecto y su impacto en el negocio. Es quien toma las decisiones principales de alcance y de cambios y asegura la asignación y dedicación de recursos. Debería ser normalmente un directivo funcional responsable del módulo que se implanta (el director comercial, si es un CRM; el director financiero, si es un ERP financiero, etc.).

2) El **jefe de proyecto** es la persona que tiene la responsabilidad máxima de dirigir la ejecución del proyecto y asegurar el cumplimiento de los objetivos. Tiene la autoridad ordinaria sobre el equipo de trabajo. Debe ser una persona designada por el patrocinador y puede tener un perfil funcional o técnico. Actualmente, es frecuente que este papel lo asuma personal de los departamentos de informática, con un buen conocimiento del área de negocio, pero con un perfil técnico y conocimiento de la relación con proveedores de servicios informáticos. Normalmente, el proveedor externo aporta su propio jefe de proyecto. Ambos deben trabajar juntos.

3) Los **miembros** de los equipos, formados normalmente por usuarios y personal de la empresa o empresas que facilita la implantación (consultores de parametrización, analistas y programadores de la parte de desarrollo e integración). Es frecuente establecer una figura o figuras de **usuario clave** o **superusuario**, con quien se diseñan y corrigen los prototipos y se ajusta el producto final. Frecuentemente también actúa como formador y referencia para otros usuarios.

La definición de roles y responsabilidades se establece mediante una matriz, en la que se establece para cada proceso o grupo de actividades:

- Quién tiene la competencia para ejecutarla.
- Quién tiene la facultad o autoridad sobre el proceso, aunque pueda ejecutarlo otra persona.
- Quién debe ser consultado o debe participar en la decisión.
- Quién debe ser informado.

RACE

El modelo más sencillo de esta matriz se llama RACE (siglas de *responsible, accountable, consult, inform*) y se puede consultar en Rodríguez y Mariné (2010, pág. 19-23).

8.3.2. Órganos colegiados

Los órganos de coordinación, toma de decisiones y resolución de conflictos son muy importantes en los proyectos de implantación de sistemas de empresa. En estos órganos están representados las partes interesadas (usuarios, técnicos) y el personal clave de las empresas externas que participan.

Dependiendo de la amplitud del proyecto, hay tres clases de comités:

1) El **comité de dirección**, que preside el patrocinador y en el que participan los miembros de primer nivel de la estructura de usuarios, técnicos y empresa externa, y desde luego el jefe de proyecto. También suele participar el director de sistemas de información. Puede tener un papel informativo y de formación de la opinión, al servicio del *sponsor*, que es quien toma las decisiones, aunque es frecuente hallar comités y procesos más "democráticos", donde las decisiones se toman por consenso.

2) Un **comité operativo**, en el que no suelen figurar los directivos. Está presidido por el jefe de proyecto y participan las personas que tienen las responsabilidades en las diferentes partes del proyecto en el día a día. Prepara y revisa la información y las decisiones que deben tomarse en el comité de dirección.

3) Un **comité de usuarios**, sobre todo en proyectos grandes, que representa la voz del usuario intermedio y final, tanto en las decisiones de configuración más importantes, los cambios sobre el estándar y las evoluciones o mantenimientos futuros, en especial los cambios de versiones. Tiene un rol de asesoramiento a la dirección de informática y al propio patrocinador del proyecto.

En el estudio de Esteves y Pastor (2004) sobre factores clave de éxito en la implantación de proyectos SAP, en la literatura de gestión de proyectos tecnológicos (Rodríguez y otros, 2010 y 2011), en los estudios más recientes de Gartner (2011) y otras empresas de prospectiva, el resultado es siempre el mismo: las razones de éxito de los proyectos de implantación de sistemas de información de empresa dependen en mayor medida de razones organizativas y de gestión de las personas, que de la bondad tecnológica del producto o de la sabiduría técnica de los implantadores.

Por ejemplo, en el artículo de Esteves y Pastor, los factores que más contribuyen al éxito fueron los siguientes:

- El rol del gestor o jefe de proyecto, de forma muy destacada
- La implicación y participación de los usuarios
- La comunicación hacia dentro y hacia fuera
- La planificación formalizada
- El apoyo continuado de la dirección
- La gestión efectiva del cambio dentro de la organización
- El uso adecuado de los consultores

Resumen

Los sistemas de información de empresa (SIE) son paquetes estándar que cubren, en principio, los procesos de trabajo más habituales de cualquier empresa en casi cualquier sector industrial. Actualmente, los SIE han evolucionado desde los ERP tradicionales, para cubrir otras funciones como la comercial (CRM), las compras y la relación con proveedores (SCM) y otros muchos sistemas menores para la gestión del conocimiento (KM) o la inteligencia de negocio (BI).

Los SIE han sido adoptados como su opción estratégica principal de tecnologías de la información por muchas empresas de todos los tamaños y sectores y constituyen un extraordinario negocio, controlado por un número pequeño de grandes fabricantes (SAP, Oracle y Microsoft). También a su alrededor ha florecido un negocio de implantadores, consultores e integradores de estas soluciones.

Los SIE cubren los procedimientos o prácticas habituales de cada proceso de negocio de la empresa por medio de un menú de opciones y plantillas que el cliente (o un consultor externo) personaliza o adapta (parametriza) a su manera de trabajar. Esta adaptación no es sencilla ni pacífica en todos los casos, y más bien las empresas tienen que hacer un ejercicio de adaptación de su organización y sus procesos (lo que se llama gestión del cambio).

En este módulo hemos examinado las características, ventajas e inconvenientes de la adopción de sistemas de empresa y sus implicaciones. La adopción de un SIE es una decisión estratégica que afecta al negocio y a la tecnología para siempre y, por tanto, debe ser examinada muy en serio y decidida por la dirección de la compañía. Por desgracia, muchas compañías no lo hacen así y toman decisiones que comprometen su futuro para siempre, sin considerar las implicaciones estratégicas, operativas, económicas y tecnológicas de la decisión.

En segundo lugar, hemos presentado el ciclo de vida de la implantación de sistemas de empresa, desde la fase de adopción (la decisión de comprar un ERP) hasta la puesta en marcha del nuevo sistema. Hemos examinado los criterios principales para la toma de decisiones y los aspectos clave de la implantación.

Hemos presentado una metodología abreviada para la implantación, basada en la práctica profesional y en alguna literatura disponible, y la hemos intentado alinear con las metodologías generales de gestión de proyectos TIC que

el estudiante está conociendo en otras asignaturas. En los últimos años, ha aumentado el interés académico por el estudio de los sistemas de información de empresa y por las experiencias de éxito y fracaso de su implantación.

Insistimos en que disponer de una estrategia clara de compra e implantación del sistema de empresa (alineada con la estrategia de negocio y con la estrategia tecnológica), contar con el soporte y liderazgo de la dirección y gestionar adecuadamente el proceso de implantación y gestión del cambio son los factores clave del éxito de la implantación de un ERP y, en general, de cualquier gran sistema de empresa. En esta elección, más que en otras, el trabajo colaborativo entre usuarios y técnicos es fundamental. También en esta elección, la interacción con vendedores y proveedores externos (de producto y servicio) es mayor y más compleja.

Bibliografía

Bibliografía básica

Alter, S. (2002). *Information Systems. The Foundations of E-Business* (4.^a ed., cap. 11). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Austin, R.; Nolan, R.; Cotteler, M. (1998). *Cisco Systems, Inc.: Implementing ERP* (rev. maig 2002). Boston: Harvard Business School Publishing (case no. 9-699-022). [Se puede encontrar una versión reducida en Applegate, L.; Austin, R.; Soule, D. (2009). *Corporate Information Strategy and Management: Text and Cases* (8a. ed.). Nova York: McGraw Hill Higher Education, International Edition.]

Davenport, T. (2000). *Mission Critical. Realizing the Promise of Enterprise Systems*. Boston: Harvard Business School Press. (Se cita la versión española).

Esteves, J; Pastor J. A. (2004). "Proyectos SAP exitosos como base de ventajas competitivas". *Revista de Empresa*. Madrid: Instituto de Empresa.

Gartner Research (2010). *ERP Strategy: Why You Need One and Key Considerations for Defining One*. [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 22 de febrero del 2011]. <www.gartner.com>

Gómez Veites, A.; Suárez Rey, C. (2005). *Sistemas de Información: herramientas prácticas para la gestión empresarial* (5.^a ed.). Madrid: Ra-Ma Editorial.

Joana, J. M.ª; Gracia, R.; Bolart, J.; García, A. L. (2011). *Gestión con éxito de grandes proyectos de transformación, el caso del ICS*. Barcelona: Editorial Profit.

Kotter, J. (1996). *Leading change*. Boston Mass., EE.UU.: Harvard Business School Press.

Marcos, S. y otros (2010). "Sistemes d'informació (a les organitzacions)". *Escanejant la informàtica*. Barcelona: Editorial UOC.

O'Brien, J. A.; Marakas George, M. (2006). *Management Information Systems* (7.^a ed., cap. 7 y 8). Nueva York: McGraw-Hill Irwin.

Pastor J.A; Franch X.I.; Sistach F. "Methodological ERP acquisition. The SHERPA experience" (2002). En: J. de Bol (ed.). *The Guide to IT Service Management*. Londres (RU): Addison-Wesley.

Pinto, J.; Millet, I. (1999). *Successful information system implementation: the human side* (2.^a ed.). Pennsylvania: PMI.

Rodríguez, J. R.; Lamarca, I. (2011). *Sistemas de información y procesos de Negocio. Dirección Estratégica de Sistemas y Tecnologías de la Información*. Barcelona: Eurecamedia.

Rodríguez, J. R.; Mariné, P. (2010). *Gestión de proyectos* (caps. 1, 2 y 8). Barcelona: Eurecamedia.

Simó, M. y otros (2010). "Sistemes d'informació (a les organitzacions)". En: *Escanejant la informàtica*. Barcelona: Editorial UOC.

Bibliografía complementaria

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (2008, 4.^a ed.). Pennsylvania: Project Management Institute (PMI). (Hay edición en español).

Autores varios (2001). "Gestión del cambio". *Harvard Business Review*. Deusto.

Alvárez, J. L. (2009). *Decisiones estratégicas*. Ed: Lid (Barcelona).

Better Change (1995). "Best practices for transforming your organization". *The Price Waterhouse change integration team*. Londres: Ed: Irwin.

Botella, P. y otros (2003). "Towards a Quality Model for the Selection of ERP Systems". En: Cechich y otros (eds). *Component based software quality*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag.

Cruz-Cunha, M. M.; Varajo, J. (2011). *Enterprise Information Systems Design, Implementation and Management. Organizational Applications*. Hershey, PA: Business Science Reference.

Cruz Cunha, M. M. (2010). *Enterprise Information Systems for Business Integration in SMEs: Technological, Organizational and Social Dimensions*. Hershey, PA: Business Science Reference.

Esteves, J.; Pastor, J. A. (1999). "An ERP life-cycle-based research agenda". 1º International Workshop on Enterprise Management Resource and Planning Systems. (pág. 359-371). Venecia.

Hammer, M.; Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: a Manifesto for Business Revolution*. Nueva York: Harper Business.

Kaplan, R.; Norton, D. (2008). *The Execution Premium*. Deusto.

Kirchmer, M. (1999). *Business Process Oriented Implementation of Standard Software* (2.ª ed., cap. 1). Berlín-Heidelberg: Springer.

Muñiz, L. (2004). *ERP, Guía práctica para la selección e implantación*. Edición Gestión 2000.

O'Leary, D. E. (2000). *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk*. Cambridge University Press.

Rashid, M. A.; Hossain, L.; Patrick, J. D. (2002). "The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective". En: *Enterprise Resource Planning: Global Opportunities*. In Idea Group Publishing.

Rodríguez, J. R.; Lamarca, I.; García Mínguez, J. R. (2007). *Gestión de proyectos: métodos, herramientas y casos*. Barcelona: Editorial UOC.

Snyder, C.; Parth, F. (2007). *Introduction to IT Project Management*. Vienna, Virginia: Management Concepts.

Standord, N. (2007). *Guide to Organization Design*. Londres: The Economist.

Strategy. Harvard Business Essentials (2005). *Harvar Business Press*. Boston, EE. UU.

Thames, R. C.; Webster D. W. (2009). *Chasing Change*. Nueva York, USA: Ed. Wiley.

Tomás, J. V.; Expósito, M.; Capó, J. (2008). *Los sistemas ERP en la práctica*. Valencia: Editorial de la UPV.