Sistemas de Información

Herramientas prácticas para la gestión



3ª Edición ampliada y actualizada

Álvaro **GÓMEZ VIEITES** • Carlos **SUÁREZ REY**

Alfaomega

ra-ma empresa

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Herramientas prácticas para la gestión

(3ª edición)

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Herramientas prácticas para la gestión

(3ª edición)

Álvaro Gómez Vieites
Carlos Suárez Rey

Alfaomega Ra-Ma®

Datos catalográficos
Gómez, Álvaro y Suárez, Carlos
Sistemas de Información. Herramientas prácticas para la gestión
Tercera Edición
Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México
ISBN: 978-607-7854-45-6
Formato: 17 x 23 cm Páginas: 360

Sistemas de Información. Herramientas prácticas para la gestión (3a. ed.)
Álvaro Gómez Vicites y Carlos Suárez Rey
ISBN: 978-84-7897-937-0, edición original publicada por RA-MA Editorial, Madrid, España
Derechos reservados © RA-MA Editorial

Tercera edición: Alfaomega Grupo Editor, México, diciembre 2009

© 2010 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
Pitágoras 1139, Col. Del Valle, 03100, México D.F.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana
Registro No. 2317

Pág. Web: **http://www.alfaomega.com.mx**
E-mail: **atencionalcliente@alfaomega.com.mx**

ISBN: 978-607-7854-45-6

Derechos reservados:
Esta obra es propiedad intelectual de su autor y los derechos de publicación en lengua española han sido legalmente transferidos al editor. Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del propietario de los derechos del copyright.

Nota importante:
La información contenida en esta obra tiene un fin exclusivamente didáctico y, por lo tanto, no está previsto su aprovechamiento a nivel profesional o industrial. Las indicaciones técnicas y programas incluidos, han sido elaborados con gran cuidado por el autor y reproducidos bajo estrictas normas de control. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V. no será jurídicamente responsable por: errores u omisiones; daños y perjuicios que se pudieran atribuir al uso de la información comprendida en este libro, ni por la utilización indebida que pudiera dársele.

Edición autorizada para venta en México y todo el continente americano.

Impreso en México. Printed in Mexico.

Empresas del grupo:

México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. – Pitágoras 1139, Col. Del Valle, México, D.F. – C.P. 03100.
Tel.: (52-55) 5089-7740 – Fax: (52-55) 5575-2420 / 2490. Sin costo: 01-800-020-4396
E-mail: atencionalcliente@alfaomega.com.mx

Colombia: Alfaomega Colombiana S.A. – Carrera 15 No. 64 A 29 – PBX (57-1) 2100122, Bogotá, Colombia, Fax: (57-1) 6068648 – E-mail: scliente@alfaomega.com.co

Chile: Alfaomega Grupo Editor, S.A. – General del Canto 370-Providencia, Santiago, Chile
Tel.: (56-2) 235-4248 – Fax: (56-2) 235-5786 – E-mail: agechile@alfaomega.cl

Argentina: Alfaomega Grupo Editor Argentino, S.A. – Paraguay 1307 P.B. "11", Buenos Aires, Argentina, C.P. 1057 – Tel.: (54-11) 4811-7183 / 8352, E-mail: ventas@alfaomegaeditor.com.ar

A nuestras respectivas familias y, muy especialmente, a nuestras mujeres Elena y Noelia y a nuestros hijos Irene, Marta, Ana, Miriam y Jacobo.

Por su cariño y total apoyo para poder hacer realidad este proyecto

CONTENIDO

LOS AUTORES 15

PRÓLOGO 17

NOVEDADES DE ESTA TERCERA EDICIÓN 21

AGRADECIMIENTOS 27

CAPÍTULO 1: LOS SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA 29

Introducción 29

Características de un Sistema de Información 34

Conceptos sobre la Información 34

Datos *versus* información 34

Características que debe cumplir la información 35

Estructura del Sistema de Información 39

Procesos del sistema de información 42

Clasificación de los Sistemas de Información 46

Modelo para el análisis de la incidencia de los Sistemas y Tecnologías de la Información en la competitividad empresarial 49

Interacción de los Sistemas de Información con el Negocio 50

Interacción de los Sistemas de Información con el Soporte y la Cultura 53
Interacción de los Sistemas y Tecnologías de la Información y los Procesos: oportunidades de innovación 55

CAPÍTULO 2: SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN (ERP) 59

La necesidad de un *software* de gestión integral 59
La evolución de los Sistemas Informáticos de Gestión 59
La integración a nivel de procesos 60
Características de un Sistema Integrado de Gestión (ERP) 66
Definición de un Sistema ERP 66
Estructura de un ERP 67
El sistema básico de un ERP 67
Módulo de aprovisionamiento 69
Módulo de producción 70
Módulo de ventas 70
Módulo de finanzas 71
Módulo de recursos humanos 72
Módulo de gestión de medios técnicos y mantenimiento 73
Características generales de un ERP 73
Capacidad de parametrización 73
Interfaz de usuario avanzada y flexible 75
Integración con otras aplicaciones 75
Capacidad de acceso a información 75
Otras características 76
Metodología y Criterios para la selección de un Sistema ERP 76
El mercado de los ERP 79
Implantación de un Sistema ERP 82
Factores clave en la implantación de un ERP 85
Análisis económico 85
Inversión en *hardware* y *software* básicos 86
Inversión en licencias del ERP 86

Coste de la implantación 87
Migración de datos 87
Coste de los servicios de telecomunicaciones 87
Desarrollos específicos 88
Gastos de mantenimiento 88

CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MARKETING Y APLICACIONES CRM 89
Marketing en la Nueva Economía 89
La necesidad de conocer mejor a los clientes 89
La empresa como procesador de información 91
La explotación de la relación con el cliente 93
Sistemas de Información de Marketing 95
Modelo del Sistema de Información de Marketing 99
Aplicaciones de CRM 105

CAPÍTULO 4: HERRAMIENTAS DE *BUSINESS INTELLIGENCE* Y SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES 115
Revisión de los Sistemas de Información en la empresa 115
La información y la toma de decisiones 115
Sistemas Transaccionales y Sistemas Informacionales 116
Herramientas de *Business Intelligence* 119
Sistemas de *Datawarehousing* 123
Introducción 123
Definición de *Datawarehouse* 124
Etapas en la construcción de un *Datawarehouse* 125
Captura de los datos de las fuentes seleccionadas 125
Tratamiento, conversión y transformación de los datos 126
Sistema gestor de datos en un *datawarehouse* 128
Bases de datos relacionales 128
Bases de datos relacionales con un diseño en estrella 129
Bases de datos multidimensionales 129

Explotación del *datawarehouse* 130
Herramientas *queries and reporting* 131
Análisis multidimensional (olap: *on line analytical processing*) 131
Herramientas de *datamining* 131
Análisis multidimensional (olap) 131
Herramientas de *datamining* 134
Explotación de la información registrada en internet 142
Análisis de los registros de actividad 143
Técnicas de *web mining* 146
Aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones y herramientas de soporte a la gestión 148
Especial referencia al cuadro de mando integral (*balance scorecard*) 150

CAPÍTULO 5: WEBSITE CORPORATIVO Y COMERCIO ELECTRÓNICO 153
Aplicaciones de internet a nivel empresarial 153
El Website corporativo 160
Características del comercio electrónico 162
Catálogos electrónicos de productos en Internet 165
Impacto del comercio electrónico en los consumidores 169
Las claves para el éxito de un proyecto de comercio electrónico 174
Rediseño de las actividades de la cadena de valor y comercio B2B 181

CAPÍTULO 6: OTRAS APLICACIONES DE LAS TIC EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL 185
Arquitectura de aplicaciones y sistemas habituales en las empresas 185
Sistemas de gestión documental 186
Herramientas de diseño asistido por ordenador 188
Aplicaciones basadas en dispositivos móviles 190
Ordenadores portátiles 190
Terminales WIFI para toma de datos en planta 191

Teléfonos móviles y las PDA 192
Sistemas CTI 192
Herramientas de gestion de procesos (bpm) 194
Aplicaciones gis 197
Breve referencia a las infraestructuras TIC de las empresas 198

CAPÍTULO 7: LA GESTIÓN DE LAS TIC EN LA EMPRESA 201

La introducción de los Sistemas y Tecnologías de la Información en la Empresa 201
Organización de las funciones relacionadas con los Sistemas de Información 204
El Departamento de Sistemas de Información 204
Funciones relativas a los Sistemas de Información y relación con la estructura organizativa 206
Comité de Dirección *versus* Comisión de Sistemas de Información 208
Necesidad de desarrollar competencias relacionadas con las TIC 208
Planificacion de los Sistemas de Información 211
Fase 1: Establecimiento del equipo de trabajo 212
Fase 2: Análisis de la situación actual y de las oportunidades 213
Fase 3: Establecimiento de las directrices del plan 216
Fase 4: Arquitectura de las aplicaciones futuras 216
Fase 5: Elaboración del Plan 217
Fase 6: Recursos necesarios 218
Fase 7: Análisis económico y rentabilidad 218
Fase 8: Síntesis y presentación del plan 219
Control de los Sistemas de Información: cuadro de mando para el seguimento 220
Indicadores relativos al "inventario" de sistemas 221
Indicadores relativos al uso de los sistemas y la gestión de incidencias 222
Indicadores relativos a la gestión de los recursos del Departamento de Sistemas 223

Indicadores relativos al seguimiento de proyectos del Plan de Sistemas 223
Indicadores de resultado o impacto en la gestión empresarial 224

CAPÍTULO 8: LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN 225
La importancia de la Seguridad de la Información 225
Objetivos de la seguridad informática 229
Consecuencias de la falta de seguridad 231
Gestión de la seguridad de la información 237
Definición e implantación de las políticas de seguridad 243
El factor humano en la seguridad informática 252
La Protección de Datos en España (LOPD) 255

ANEXO I: LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN: PRINCIPALES CONCEPTOS 261
Equipamiento Informático 262
Sistemas Operativos 264
Bases de Datos 266
Lenguajes y Entornos de Programación 271
Interconexión de Sistemas 274
Arquitectura Cliente/Servidor 275
Redes de Área Local (LAN) 277
Redes Inalámbricas (*Wireless LAN*) 280
Redes de Área Amplia (WAN) 283
Redes Privadas Virtuales (VPN) 285
Redes y Servicios IP 288
Intranets 291

ANEXO II: LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO 295
La economía basada en el conocimiento 295
La Gestión del Conocimiento en las empresas 305
El flujo del conocimiento en las organizaciones 307
Estrategias para la Gestión del Conocimiento 308

Estrategia basada en la creación de un "almacén de conocimientos" 308
Estrategia basada en la creación de "redes de expertos" 308
Estrategia basada en la medición del Capital Intelectual 309
La dimensión humana y organizativa de la Gestión del Conocimiento 309

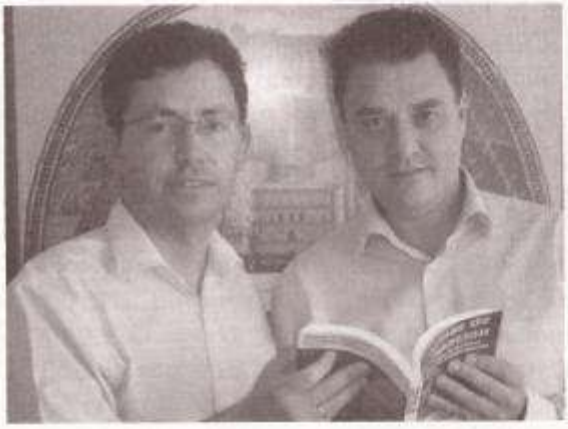
ANEXO III: MATERIAL COMPLEMENTARIO 313
Perfil de autodiagnóstico de la Organización y los Sistemas de Información 313
Oportunidades de las TIC para la innovación de los procesos 319
Guía para la selección de aplicaciones ERP: principales criterios 326
Guía de referencia para el diseño y construcción de un Website corporativo 329

BIBLIOGRAFÍA 339

ÍNDICE ALFABÉTICO 351

LOS AUTORES

Los autores de este libro son Álvaro Gómez Vieites y Carlos Suárez Rey.



Álvaro Gómez Vieites es Doctor en Economía por la UNED, Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad de Vigo (con el Premio Extraordinario Fin de Carrera) e Ingeniero en Informática de Gestión por la UNED. Su formación se ha completado con varios cursos en programas de postgrado, entre ellos el *Executive MBA* y el *Diploma in Business Administration* de la Escuela de Negocios Caixanova. Ha sido Director de Sistemas de Información y Control de Gestión en la Escuela

de Negocios Caixanova. En la actualidad, es profesor colaborador de esta entidad, actividad que compagina con los proyectos de consultoría en las empresas EOSA y SIMCe Consultores, cuenta además con una amplia experiencia en las áreas de sistemas de información, seguridad informática, e-administración y comercio electrónico.

e-mail: agomezvicites@gmail.com

Carlos Suárez Rey es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y *Executive MBA* y *PAD* por la Escuela de Negocios Caixanova. Inició su carrera profesional como Ingeniero de Sistemas en la empresa Construcciones Aeronáuticas S.A (actualmente EADS) en su departamento de proyectos internacionales. En el año 1992 asume la dirección de EDISA Sistemas de Información, actividad que compagina hasta la fecha actual con la formación de grado y postgrado en la Escuela de Negocios Caixanova, así como en otras instituciones. Cuenta con una amplia experiencia en proyectos de consultoría e implantación de sistemas en los sectores público y privado y es autor de diversas publicaciones relacionadas con todos los ámbitos de la Sociedad de la Información.

e-mail: csuarezrey@gmail.com

PRÓLOGO

La era económica en que vivimos está caracterizada por el uso intensivo de la información y el conocimiento en las empresas y en la sociedad en general, lo que da lugar a un nuevo contexto definido habitualmente mediante términos como la Nueva Economía, la Economía Digital o la Sociedad del Conocimiento.

La globalización de la economía, con la desaparición de las barreras del comercio, la caída de los viejos monopolios y la intensificación de la competencia a nivel internacional ha facilitado el acceso a nuevos mercados, en un escenario donde el cambio es la regla y la estabilidad la excepción (Doppler y Lauteburg, 1998), que obliga a asumir comportamientos distintos a los ya conocidos (Beckhard y Pritchard, 1992), en un proceso de aprendizaje y adaptación continua al cambio (Senge, 1990). El nuevo entorno empresarial se caracteriza por el cambio discontinuo y radical, que demanda de las organizaciones respuestas tácticas y estratégicas para poder adaptarse e incluso anticiparse al cambio, a través de un proceso de acción y creación basado en el conocimiento.

En este exigente escenario sólo pueden competir con éxito las "organizaciones inteligentes" (*Learning Organization*, expresión acuñada por Peter Senge en su libro *La quinta disciplina*, 1990), que se caracterizan por haber sido capaces de desarrollar un proceso para la

captura sistemática de información de su entorno y para su utilización eficaz, generando el conocimiento necesario para dar soporte a los procesos de innovación y para facilitar su adaptación a los cambios.

En la Sociedad de la Información y la era de Internet los mercados son mucho más transparentes, cambiantes y abiertos a la competencia. Como consecuencia del desarrollo de los mercados hipercompetitivos, los clientes están mucho más informados y son considerablemente más exigentes, solicitan todo tipo de información sobre la empresa y sus productos y demandan soluciones totalmente personalizadas y adaptadas a sus necesidades.

El ritmo de cambio se ha acelerado de forma dramática: los ciclos de vida de los productos se reducen notablemente, la evolución de los negocios se produce a pasos agigantados y la economía reacciona en tiempo real a las noticias y los eventos, en unos mercados globalizados que operan de forma ininterrumpida.

Además, los medios digitales interactivos permiten establecer una comunicación directa entre las empresas y sus clientes, desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, ofreciendo de este modo un servicio ininterrumpido y de alcance global. Esta capacidad de interacción entre el fabricante y el consumidor posibilita la personalización de productos y servicios, así como la participación del propio cliente en la realización del producto o servicio, lo cual en muchos casos, paradójicamente, le produce una mayor satisfacción: la empresa ahorra costes, ya que es el cliente quien se sirve a sí mismo, haciendo el trabajo para la empresa (*outsorcing* hacia el cliente); y el cliente, por su parte, se encuentra más satisfecho y percibe más valor en su relación con la empresa, lo cual ha permitido que incluso en algunos casos se llegue a cobrar más al cliente por este tipo de servicio.

Esta nueva realidad está propiciada en gran medida por la incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). Estas nuevas tecnologías no originan el cambio hacia este nuevo escenario en el que ya vivimos, pero, sin ellas, este cambio sería imposible.

En el ámbito empresarial este cambio se ha hecho patente si cabe con más fuerza. A través de una adecuada gestión de la información y el

conocimiento se facilita la innovación, el desarrollo de nuevos productos o servicios, se mejora la eficiencia en el uso de los recursos, la calidad del servicio o la toma de decisiones. En definitiva, se incide en los factores que condicionan el que una empresa pueda competir con éxito.

El papel que las TIC juegan en las empresas también ha experimentado un cambio profundo, pasando de ser simples herramientas de tratamiento de datos para convertirse en la columna vertebral que afecta a todas las actividades de una organización, tanto a nivel interno como en lo que se refiere a las relaciones con su entorno: clientes, proveedores, administración o la sociedad en general.

En este libro se presenta cómo las TIC pueden contribuir a la mejora de la gestión empresarial, analizando las principales aplicaciones que permiten explotar la información y el conocimiento.

Su contenido se dirige fundamentalmente a los profesionales tanto del ámbito de la gestión (fundamentalmente a la dirección), como a aquéllos cuyo trabajo está directamente relacionado con estas nuevas tecnologías (departamentos de sistemas, responsables informáticos, etc.). El libro también puede ser igualmente útil para alumnos de grado o posgrado, tanto del área empresarial, como tecnológica.

Se presenta, en definitiva, un libro que aborda las Tecnologías de la Información y la Comunicación desde una perspectiva empresarial y se centra más en la aplicación y en su correcta implantación que en la tecnología en sí misma.

NOVEDADES DE ESTA TERCERA EDICIÓN

En esta tercera edición se han incorporado importantes novedades con respecto a las ediciones anteriores:

- Se han revisado todos los capítulos incorporando nuevas herramientas prácticas, que se han incorporado en los anexos. Se han añadido cuatro capítulos nuevos, para destacar aspectos que en ediciones anteriores quedaban recogidas a un segundo nivel o que no se abordaban.

- Se presentan las aplicaciones de mayor importancia para las empresas dedicando un capítulo completo a cada una de ellas. Se ha añadido un capítulo totalmente nuevo para presentar el Website corporativo y las aplicaciones relacionadas con el comercio electrónico.

- Se abordan también aplicaciones como la gestión documental, el CAD o las herramientas de gestión de procesos y otras, agrupando todas estas aplicaciones en un mismo capítulo.

- Se da especial importancia a la gestión de las TIC, incorporando dos capítulos dedicados al tema. El primero se

centra en los aspectos organizativos relativos a las TIC, la planificación y el seguimiento mediante el cuadro de mando de los sistemas de información. El segundo se dedica a la gestión de la seguridad de la información, que hemos considerado de primer interés en el momento actual.

El trabajo y el contacto permanente con una gran cantidad de empresas durante estos últimos años nos han permitido identificar las cuestiones que se formulan muchos directivos, en relación a las aplicaciones que requieren en la gestión empresarial. En el libro hemos intentado dar respuesta a estas cuestiones, tratando de mantener el máximo nivel de rigor académico e incorporando al mismo tiempo una gran cantidad de referencias en los distintos temas abordados.

En las ediciones anteriores de esta obra se hacía un énfasis especial en el "qué", relativo a los sistemas necesarios para las empresas. En esta edición se ha avanzado para dar respuesta también al "cómo", relativo a la implantación de estas aplicaciones y a la planificación y control de todo lo relativo a los sistemas y tecnologías de la información.

Esta nueva edición del libro se ha estructurado en ocho capítulos:

- El primer capítulo, titulado "Los Sistemas y Tecnologías de la Información en la empresa", incluye una descripción de los principales conceptos sobre la información y su papel en la gestión empresarial, un modelo de impacto de las TIC en la competitividad empresarial y presenta ejemplos prácticos relativos a cada una de las dimensiones del modelo.

En los capítulos segundo hasta el quinto se presentarán los sistemas de gestión empresarial que se han considerado de aplicación generalizada al conjunto de las empresas en el momento actual.

- El segundo capítulo se dedica a los sistemas integrados para la gestión empresarial, también denominados ERP y hace especial énfasis en sus características de cara a su selección y en los factores clave para su implantación.

- El tercer capítulo describe los Sistemas de Información de Marketing y las aplicaciones dirigidas a la gestión de las relaciones con clientes, conocidas como herramientas CRM.

- El capítulo cuarto analiza las herramientas de *business intelligence* orientadas fundamentalmente a la toma de decisiones, presentando la base tecnológica, la funcionalidad ofrecida y los principales aspectos a tener en cuenta de cara a su implantación.

- En el quinto capítulo se presenta el Website corporativo, analizando las secciones públicas y privadas (intranet y extranet) e incidiendo de un modo especial en las oportunidades que las aplicaciones de comercio electrónico brindan a las empresas

- En el capítulo sexto se presentan un conjunto de aplicaciones de interés empresarial como los sistemas de gestión documental, herramientas para la gestión de procesos *Business Process Management*, aplicaciones CAD, y sistemas de información geográfica GIS.

- El capítulo séptimo se dedica a la gestión de los sistemas y tecnologías, incluyendo el análisis de las funciones vinculadas con las TIC, la planificación de sistemas y el control a través de un cuadro de mando para los sistemas y tecnologías de la información.

- Finalmente, en el capítulo octavo se aborda la gestión de la seguridad de la información, haciendo referencia tanto a los factores técnicos, como a los organizativos y legales.

En la siguiente tabla se presenta la correspondencia de los capítulos del libro con las preguntas que se pretenden responder:

Tabla 1. Capítulos del libro y cuestiones fundamentales

CAPÍTULOS	RESPUESTAS A CUESTIONES
1,2,3,4,5,6	*¿Cómo pueden las empresas mejorar la competitividad a través de los Sistemas y Tecnologías de la Información?* *¿Cuáles son los sistemas más habituales como soporte a los procesos y a la gestión empresarial?*
7,8	*¿Cómo se deben gestionar los Sistemas y Tecnologías de la Información?*

La siguiente figura muestra la estructura del libro:



Figura 1

Al igual que en ediciones anteriores el libro incluye un conjunto de anexos, que constituyen herramientas prácticas y que complementan aspectos presentados a lo largo del texto.

Aunque el énfasis principal del libro es la presentación de sistemas desde la perspectiva empresarial, se ha considerado que puede resultar de ayuda para la comprensión del resto del texto presentar los principales conceptos sobre temas como equipamiento informático, sistemas operativos, bases de datos, redes de ordenadores o sistemas de telecomunicación. Este tema se aborda en el primer anexo.

Así mismo, se incluyen guías de trabajo y *check lists*, para el diagnóstico de los sistemas de información, para la selección de los ERP. Desde un punto de vista académico, estas guías pretenden orientar la reflexión sobre los principales aspectos a la hora de diagnosticar o seleccionar sistemas. Estas guías también podrían ser utilizadas desde un punto de vista práctico, como herramientas de consultoría, en cualquier empresa u organización.

AGRADECIMIENTOS

Esta nueva edición del libro que presentamos a través de la editorial Ra-Ma trata de reflejar la experiencia académica y profesional de los autores relacionada con la implantación de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el ámbito de la gestión empresarial.

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido a la tercera edición de este libro. En primer lugar, quisiéramos mostrar nuestro agradecimiento a todas las personas que integran EDISA y EOSA y también a las empresas e instituciones a las que éstas prestan servicio, ya que nos han proporcionado un escenario óptimo como "observatorio", que permite añadir una buena dosis de contenido práctico a este libro.

También quisiéramos agradecer el papel desempeñado por la Escuela de Negocios Caixanova, al proporcionarnos el escenario idóneo para poder exponer y debatir muchos de los temas que aquí presentamos.

Álvaro Gómez Vieites Carlos Suárez Rey

CAPÍTULO 1

LOS SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los Sistemas de Información juegan un papel cada vez más importante en las modernas organizaciones empresariales, hasta el punto de condicionar su éxito o fracaso en un entorno económico y social tan dinámico y turbulento como el que caracteriza al mundo actual.

Nuevos fenómenos como la globalización o el tránsito hacia una economía más basada en el conocimiento han inducido importantes cambios en las organizaciones empresariales. En este nuevo contexto, los Sistemas y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han convertido en un elemento esencial como motor del cambio y fuente de ventajas competitivas.

En la Sociedad Industrial la estrategia empresarial era la que decidía qué tecnologías iban a ser utilizadas por parte de la organización. En cambio, en el escenario definido por la Sociedad de la Información son las TIC las que condicionan en muchos casos la estrategia empresarial, ya que tiene un impacto decisivo en el desarrollo de los productos y servicios, así como en la redefinición de los procesos dentro de la organización.

Las TIC han permitido acelerar el proceso de creación y de distribución del conocimiento científico y tecnológico, potenciando las capacidades de los agentes económicos. En la actualidad disponemos de una base tecnológica que no sólo puede sustituir al trabajo manual (principal característica de las tecnologías manufactureras de la economía industrial), sino que también ayuda al hombre en el proceso de generación y difusión del saber, es decir, en el trabajo mental de los nuevos "trabajadores del conocimiento" (Vilaseca y Torrent, 2003).

En definitiva, podemos afirmar que la información y las nuevas tecnologías que la soportan aparecen como un nuevo factor productivo que se suma a los factores tradicionales, trabajo y capital, y se diferencian de estos últimos por su carácter intangible, lo que da lugar a un nuevo escenario en el que la información y el conocimiento son básicos para las empresas. Los Sistemas y Tecnologías de la Información se convierten, por lo tanto, en una palanca fundamental para propiciar este cambio y este nuevo escenario al que nos referimos.

Porter y Millar (1985) sugieren que las TIC están afectando las bases de la competencia de tres formas:

1. Creando ventajas competitivas, dando a las empresas nuevas "armas" para poder superar a sus rivales en cualquiera de las cuatro dimensiones clave encuadradas en el ámbito competitivo: la de su segmento, la vertical (grado de integración vertical), la geográfica y la sectorial (o la del conjunto de sectores afines en los que una empresa compite).

2. Cambiando la estructura empresarial de un sector y las reglas de la competencia, reduciendo o incrementando cualquiera de las fuerzas competitivas propuestas por Porter en su ya clásico

modelo (Porter, 1980): barreras de entrada, proveedores, competidores, clientes y productos sustitutivos.

3. Facilitando la implantación de nuevos negocios basados en la información.

Porter y Millar (1985) también proponen utilizar el concepto de la "cadena de valor" como marco de referencia para poder identificar las oportunidades de aplicación de las TIC dentro de una empresa, las cuales podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Las TIC pueden automatizar y mejorar las actividades de una organización.
- Las TIC permiten integrar y controlar las actividades de una organización, con independencia de los lugares en los que éstas se realizan.
- Las TIC pueden contribuir al apoyo o gestión de determinadas actividades de la cadena de valor (por ejemplo, el control de los inventarios).

Earl sugiere que las TIC pueden aplicarse con fines estratégicos al menos en cuatro modos distintos (Earl, 1988):

- Como soporte a la obtención de ventajas competitivas.
- Para mejorar la eficiencia de la organización: reducción de costes, mejora de la productividad, etc.
- Para facilitar el proceso de dirección y la toma de decisiones.
- Para el desarrollo de nuevos negocios.

Dentro de una organización el Sistema de Información actúa como el "sistema nervioso", ya que éste es el que se encarga de hacer llegar a tiempo la información que necesitan los distintos elementos de la organización empresarial (departamentos, áreas funcionales, equipos de trabajo, delegaciones, etc.), permitiendo de esta forma una actuación conjunta y coordinada, ágil y orientada hacia los resultados.

Los Sistemas de Información han adquirido una dimensión estratégica en las empresas del nuevo milenio y han dejado de ser considerados como una simple herramienta para automatizar procesos operativos para convertirse en una pieza clave a tener en cuenta a la hora de formular la estrategia empresarial, para llevar a cabo su implantación y para realizar el control de la gestión.

Los Sistemas de Información no sólo llegan a condicionar la estrategia de la moderna empresa, sino que, además, constituyen el elemento fundamental para poder llevar a cabo una gestión de la empresa, orientada a procesos y no a funciones, que permita poner el énfasis en la mejora continua de los resultados, con una clara orientación total hacia el cliente.

Éste es un aspecto que hoy en día se considera clave, no ya para alcanzar el éxito, sino para garantizar la supervivencia de la organización en un entorno tan competitivo y exigente como el actual.

De ahí que el estudio de los Sistemas de Información, en relativamente poco tiempo, se haya consolidado como una disciplina por sí misma, constituida por una serie de conceptos, herramientas y técnicas utilizadas para llevar a cabo su planificación, análisis, diseño e implantación.

Hay que tener en cuenta que tradicionalmente se ha puesto el énfasis en los aspectos puramente técnicos, enfocando el estudio hacia la descripción de los componentes tecnológicos del Sistema de Información (las TIC), en detrimento de los aspectos humanos y organizativos, y ello ha provocado una visión sesgada y limitada de toda la problemática asociada al estudio de los Sistemas de Información.

Nuestra experiencia en los campos profesional y académico nos lleva a creer que la planificación y el diseño de los Sistemas de Información en las empresas y organizaciones requieren una perspectiva multidisciplinar que tenga en cuenta los tres aspectos referidos, tal y como se pone de manifiesto en la figura siguiente:

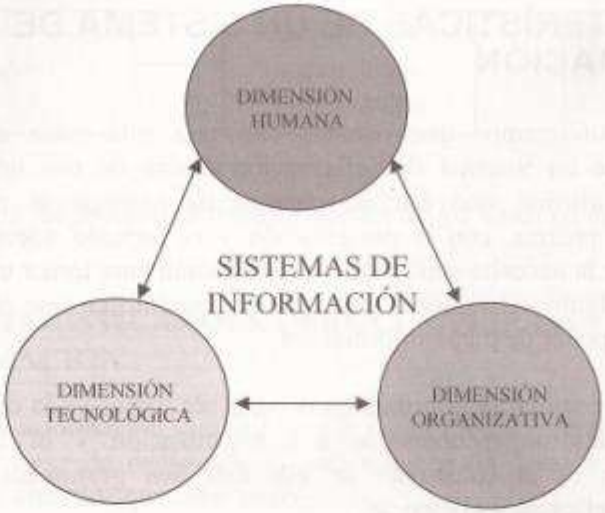


Figura 2. La triple dimensión Humana, Organizativa y Tecnológica de los Sistemas de Información

Este enfoque debería llevar a una reconsideración importante de muchos de los programas formativos relacionados con el mundo empresarial, que tendrían que contemplar la necesidad de integrar competencias relacionadas con las TIC y con la organización, tanto en los puestos de carácter técnico, como en los puestos de gestión, es decir, dotar de mayores "competencias TIC" a los puestos de gestión y complementar la formación empresarial al personal de los departamentos de Sistemas y Tecnologías. Este libro pretende contribuir precisamente a complementar ambas visiones.

En el Anexo 2 se aporta una guía de autodiagnóstico que recoge elementos de análisis para cada una de las tres dimensiones anteriores. Dicha guía se aporta para poder reforzar esta importante idea que mantendremos como hilo conductor a lo largo de todo el texto. Casi siempre los proyectos relacionados con la implantación de Sistemas de Información suelen tener un marcado sesgo tecnológico, y obvian cuestiones tan importantes como las relacionadas con la propia calidad de los datos, los aspectos culturales y motivacionales o todo lo relativo a la gestión del cambio.

CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Si tuviéramos que resumir con una sola frase el principal cometido de un Sistema de Información dentro de una organización, podríamos afirmar que éste se encarga de entregar la información oportuna y precisa, con la presentación y el formato adecuados, a la persona que la necesita dentro de la organización para tomar una decisión o realizar alguna operación y justo en el momento en que esta persona necesita disponer de dicha información.

Hoy en día, la información debería ser considerada como uno de los más valiosos recursos de una organización y el Sistema de Información es el encargado de que ésta sea gestionada siguiendo criterios de eficacia y eficiencia.

Conceptos sobre la Información

DATOS *VERSUS* INFORMACIÓN

En primer lugar, se debería hacer la distinción entre *datos* e *información*, términos que en ocasiones se pueden llegar a confundir.

Los *datos* reflejan hechos recogidos en la organización y que están todavía sin procesar, mientras que la *información* se obtiene una vez que estos hechos se procesan, agregan y presentan de la manera adecuada para que puedan ser útiles a alguien dentro de la organización, por lo que de este modo estos datos organizados y procesados presentan un mayor valor que en su estado original.

Los datos quedan perfectamente identificados por elementos simbólicos (letras y números), que reflejan valores o resultados de mediciones.

Sin embargo, la información son "datos dotados de relevancia y propósito", como señala Peter Drucker, que permiten reducir la incertidumbre de quien los recibe.



Figura 3. El proceso de transformación de los datos en información

CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR LA INFORMACIÓN

La información será útil para la organización en la medida en que facilite la toma de decisiones y, para ello, ha de cumplir una serie de requisitos, entre los que cabe citar:

- **Exactitud**: la información ha de ser precisa y libre de errores.
- **Completitud**: la información debe contener todos aquellos hechos que pudieran ser importantes para la persona que la va a utilizar.
- ***Economicidad***: el coste en que se debe incurrir para obtener la información debería ser menor que el beneficio proporcionado por ésta a la organización.
- **Confianza**: para dar crédito a la información obtenida, se ha de garantizar tanto la calidad de los datos utilizados, como la de las fuentes de información.
- **Relevancia**: la información ha de ser útil para la toma de decisiones. En este sentido, conviene evitar todos aquellos hechos que sean superfluos o que no aporten ningún valor.
- **Nivel de detalle**: la información debería presentar el nivel de detalle indicado a la decisión que se destina. Se debe proporcionar con la presentación y el formato adecuados, para que resulte sencilla y fácil de manejar.

- **Oportunidad**: se debe entregar la información a la persona que corresponde y en el momento en que ésta la necesita para poder tomar una decisión.

- **Verificabilidad**: la información ha de poder ser contrastada y comprobada en todo momento.

Por otra parte, no debemos olvidar que el exceso de información también puede ser causa de problemas y suponer un obstáculo en vez de una ayuda para la toma de decisiones. En este sentido conviene indicar que acotar las necesidades de información de cualquier organización es un proceso que debería ser continuado o sistemático.

Aportar datos a una organización es simple: hoy son muchas las organizaciones que cuentan con un nivel elevado de informatización en sus distintos procesos, y generan bases de datos que registran muchas de las operaciones que se realizan. A partir de estas bases de datos no resulta compleja la generación de informes o estadísticas e incluso la aplicación de tecnologías avanzadas para el análisis de datos, como se presentará en un capítulo posterior. Sin embargo, proporcionar a las distintas personas de la organización la información realmente necesaria para su función, exige un conocimiento importante de los procesos que se desarrollan, así como de la función desarrollada por cada usuario, e incluso del perfil y preferencias de la persona que utilizará la información.

Así mismo, cada función y nivel organizativo en la empresa tiene diferentes necesidades de información que afectan a los formatos, origen, periodicidades, nivel de agregación y otras características. A medida que se asciende en el escalafón organizativo de la empresa, observaremos cómo la información requerida aumenta en nivel de agregación (menor nivel de detalle), incorpora información del entorno y hace un mayor énfasis en el medio y largo plazo, a diferencia de la información puramente operativa, que normalmente se refiere a los hechos ocurridos dentro de la propia empresa y en el corto plazo.

Tabla 2

Nivel Organización	Necesidades de Información
Estrategia	Alto nivel de agregación Información muy vinculada a los objetivos globales Alto valor de la información del entorno
Control de Gestión	Nivel de agregación medio Posibilidad de "bajar al detalle" Análisis tendencias y comparabilidad
Operativo	Alto nivel de detalle Necesidad corto plazo

En definitiva, la información y el conocimiento que acumulan las organizaciones deberán ser considerados como un recurso más, al mismo nivel que el capital, los bienes e instalaciones o el personal. En consecuencia, es necesario gestionarlo y explotarlo adecuadamente, para que pueda contribuir a la consecución de las metas y objetivos fijados por la organización.

Del mismo modo que existe un proceso para lograr información a partir de los datos, tal como se ha descrito, también existe un proceso por el que la información es transformada en conocimiento a partir de la experiencia.

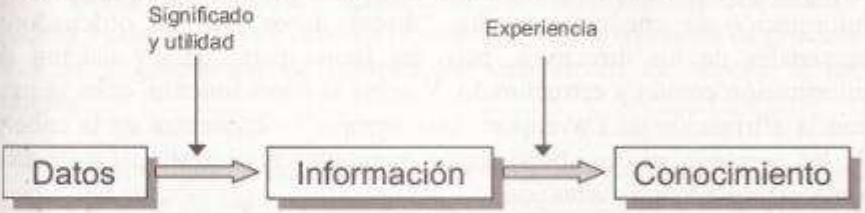


Figura 4. El proceso de transformación de los datos en información

Tal y como exponen Davenport, Long y Beers (1998), "*a diferencia de los datos, el conocimiento se produce de manera invisible*

en la mente humana, y sólo un adecuado clima empresarial puede convencer a la gente para crear, revelar, compartir y utilizar ese conocimiento. A causa del factor humano del conocimiento, es deseable contar con una estructura flexible y que fomente el desarrollo, y son muy importantes las motivaciones para crear, compartir y utilizar los conocimientos. Los datos y la información se transmiten constantemente por medios electrónicos, pero el conocimiento parece viajar más a gusto a través de una red humana."

Lo anterior vuelve a hacer énfasis en las componentes no tecnológicas de los sistemas a las que nos referimos anteriormente. Datos, información y conocimientos, pueden ser gestionados utilizando las tecnologías de la información, si bien la dificultad de implantación es mayor en el caso de la información o del conocimiento, al tener mayor peso la dimensión organizativa y humana respectivamente.

De este modo, resulta frecuente encontrar organizaciones que cuentan con bases de datos centralizadas, en las que se almacenan de forma estandarizada los datos operativos de muchos procesos. Es menos frecuente contar con un sistema de indicadores que facilite cuadros de mando a nivel operativo o de la dirección general, y todavía es menos frecuente contar con sistemas que faciliten el intercambio de ideas y experiencias dentro de la organización y que estén debidamente coordinados.

En este sentido podemos decir que muchas organizaciones han superado el nivel de datos, pero se encuentran en una fase en la que la información se genera todavía de forma individual en los puestos de trabajo, gracias en muchos casos a herramientas como Excel. La información se encuentra en los "discos duros" de los ordenadores personales de los directivos, pero no forma parte de un sistema de información común y estructurado. Y sobre el conocimiento, coincidimos con la afirmación de Davenport: casi siempre se encuentra en la cabeza de las personas, sin existir sistemas orientados a su gestión (captación, almacenamiento y distribución).

Esta sencilla idea resulta una base conceptual a tener en cuenta a la hora de diseñar sistemas de información que, además de dar cabida a la captura de datos, deberían soportar la inserción de ficheros adjuntos que muchas veces complementan o enriquecen dichos datos, y también deberían contemplar la posibilidad de añadir comentarios y observaciones

por parte de los usuarios, ya que constituye la componente cualitativa que con frecuencia será la que más valor podrá aportar a la organización.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

A la hora de identificar los principales componentes integrantes de un Sistema de Información, los distintos autores expertos en la materia coinciden en sus planteamientos.

Ralph Stair afirma que un Sistema de Información es un sistema compuesto por personas, procedimientos, equipamiento informático (distinguiendo entre *hardware* y *software*), bases de datos y elementos de telecomunicaciones.

Whitten, Bentley y Barlow proponen un modelo basado en cinco bloques elementales para definir un Sistema de Información: personas, actividades, datos, redes y tecnología.

El bloque "personas" engloba a los propietarios del sistema (entendiendo como tales a aquellas personas que patrocinan y promueven el desarrollo de los Sistemas de Información), a los usuarios (directivos ejecutivos, directivos medios, jefes de equipo, personal administrativo...), a los diseñadores y a los que implementan el sistema.

Los "datos" constituyen la "materia prima" empleada para crear información útil.

Dentro del bloque "actividades", se incluyen las actividades (procesos) que se llevan a cabo en la empresa y las actividades de proceso de datos y generación de información que sirven de soporte a las primeras.

En el bloque "redes" se analiza la descentralización de la empresa y la distribución de los restantes bloques elementales en los lugares más útiles (centros de producción, oficinas, delegaciones...), así como la comunicación y coordinación entre dichos lugares.

Por último, el bloque "tecnología" hace referencia tanto al *hardware* como al *software* que sirven de apoyo a los restantes bloques integrantes del Sistema de Información.

La siguiente figura presenta la interrelación existente entre los componentes de un sistema de información. Se pone de manifiesto la existencia de una interrelación entre los elementos propios de la organización y los sistemas de información.

En las organizaciones actuales existe una interdependencia entre aspectos como los procesos de la organización, su estrategia, estructura organizativa y los sistemas existentes.

Cambios en estos componentes dan lugar a cambios en el *software*, en el *hardware* o en las comunicaciones. Así mismo, los sistemas existentes pueden actuar como limitación para el cambio en las organizaciones.



Figura 5. Fuente: Laudon & Laudon, 1998.

Son diversos los autores que han estudiado las interacciones que existen entre los distintos elementos que intervienen en los sistemas, dando lugar a modelos que resultan de gran interés sobre todo a la hora de afrontar cambios dentro de una organización. Modelos como el de Leavitt (1964) han servido como base para el desarrollo de otros más complejos como el de Scott Morton, que nos permiten visualizar los distintos componentes que interaccionan con los Sistemas y Tecnologías de la Información en cualquier organización.

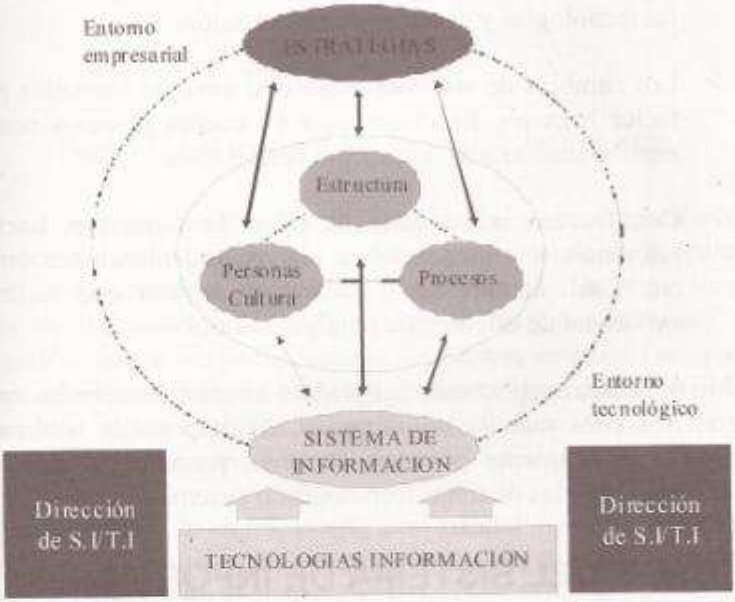


Figura 6. Versión adaptada del modelo de Scott Morton (Suárez C. 1997)

Estos modelos nos permiten desgranar las relaciones, sirviendo como base para identificar riesgos y oportunidades a la hora de implantar sistemas en las organizaciones. El cambio en cualquiera de los componentes del modelo debe tener en cuenta los "efectos colaterales" sobre el resto de los componentes, que pueden ser un factor de riesgo o de oportunidad clave en el desarrollo de un proyecto.

Lo anterior puede también expresarse de una forma más próxima al día a día de las organizaciones, mediante los siguientes ejemplos que hacen referencia a los distintos elementos del modelo anterior:

- Las TIC y los Sistemas pueden ser base para nuevas estrategias. También puede darse el efecto contrario: no contar con los sistemas adecuados puede frenar los planes de cualquier organización.

- Implantar un sistema sobre procesos mal concebidos no contribuye a otra cosa que a perpetuar o afianzar dichos procesos. Es, por tanto, necesario reconsiderar o rediseñar los procesos aprovechando el potencial que nos pueden brindar las tecnologías y sistemas de información.

- Los cambios de sistemas están casi siempre limitados por el factor humano. Es clave tener en cuenta aspectos como la sensibilización o la formación del personal.

- Con frecuencia se habla de tipos de estructura, haciendo referencia a organizaciones planas, organizaciones en red, etc. Casi siempre las TIC son el soporte que facilita la existencia de este tipo de configuraciones.

No obstante, la aplicación del modelo anterior no debe hacerse de forma genérica para toda la organización. Es importante analizar las interacciones, departamento por departamento, proceso por proceso e incluso diferenciando las distintas tecnologías o sistemas.

PROCESOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un Sistema de Información se puede definir como un conjunto de elementos interrelacionados (entre los que podemos considerar los distintos medios técnicos, las personas y los procedimientos) cuyo cometido es capturar datos, almacenarlos y transformarlos de manera adecuada y distribuir la información obtenida mediante todo este proceso.

Su propósito es apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de la empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa.

Por lo tanto, se trata de un sistema que tiene unos *inputs* (datos) y unos *outputs* (información), unos procesos de transformación de los *inputs* en *outputs* y unos mecanismos de retroalimentación, como se puede apreciar en la siguiente figura:



Figura 7. Los procesos del Sistema de Información

La información facilita la integración y coordinación de las actividades que constituyen los distintos procesos de la organización, eliminando las barreras espaciales y temporales. De esta forma, el Sistema de Información se convierte en el "sistema nervioso" de la organización, que se ocupa de capturar los hechos en cuanto se producen, ya sean éstos internos o externos, procesar los datos obtenidos y comunicarlos a los distintos elementos de la organización para que puedan reaccionar a tiempo ante ellos.

La captura de datos puede ser manual o automatizada y, en general, es conveniente realizar la captura de cada dato en el momento en que se produce el hecho al que está asociado.

Se trata de una fase de gran importancia, que ha experimentado una verdadera revolución en las últimas décadas de la mano de tecnologías que facilitan la lectura automática (códigos de barras, RFID), sistemas de captura automática de datos de máquinas (capturas en planta), integración entre sistemas mediante intercambio de datos (EDI, XML) o tecnologías de movilidad que permiten captar el dato el el lugar y momento en que éste se genera.

Es también conocida la regla "GIGO", que corresponde a la frase "*Garbage In, Garbage Out*" y que viene a afirmar que no es posible obtener buena información a partir de un sistema en el que entran datos de mala calidad.

En la etapa de procesado se transforman los datos a la entrada del sistema en información útil, mediante una serie de operaciones de cálculo, agregación, comparación, filtrado, presentación, etc. Estas operaciones generalmente son realizadas con la ayuda de sistemas informáticos.

La información útil se plasma en una serie de documentos, informes y gráficos, para ser distribuida a las personas adecuadas dentro de la organización. Esta información, así como los datos de partida, se almacenan generalmente en un soporte informático para poder ser reutilizados en cualquier momento.

Es importante volver a incidir en que el verdadero valor de un Sistema de Información no está en la complejidad o en la calidad del propio sistema en sí mismo, sino en la utilización que la organización haga de él, lo que, por regla general, depende más de factores humanos que de factores tecnológicos.

La retroalimentación (*feedback*) de la información obtenida en todo este proceso se puede utilizar para realizar ajustes y detectar posibles errores en la captura de los datos y/o en su transformación.

Los Sistemas de Información pueden ser manuales o estar informatizados. Hoy en día, lo más normal es que se dé el segundo caso, es decir, que se recurra a un soporte informático (constituido por elementos como el *hardware*, el *software*, las bases de datos y los sistemas de telecomunicación) para capturar los datos, procesarlos y presentar la información obtenida.

No obstante, en todo proceso de informatización debe tenerse presente la calidad de los datos y debe buscarse como objetivo principal el aportar un valor a los usuarios a los que vaya dirigido.

Si no se tiene en cuenta el impacto que puede tener la implantación de la tecnología desde un punto de vista humano y organizativo, lo más probable es que la automatización del sistema fracase debido al rechazo o a la mala utilización de la tecnología por parte de las personas. No conviene olvidar que la tecnología debe ser un medio y no un fin en sí mismo y funciona como herramienta de soporte del sistema.

Por lo tanto, el éxito de una empresa y su diferenciación con respecto al resto de sus competidores no viene dado por la tecnología de la que dispone, sino por el uso que se hace de ella en el seno de la organización.

Debemos tener muy en cuenta que la implantación de las TIC y de los Sistemas de Información dentro de una organización no sólo tiene que resolver problemas de índole tecnológico, sino que también es necesario prestar la suficiente atención a los aspectos organizativos y a la importancia del factor humano. El ser humano depende de los vínculos y de las estructuras sociales, presenta además una resistencia natural al cambio, fruto de su capacidad de adaptación (reducida a medida que se ha ido acomodando en su situación de partida) y de su miedo ante situaciones desconocidas, que podrían provocarle una pérdida de poder o la necesidad de establecer nuevas rutinas y desarrollar nuevas habilidades (Gómez Vieites, 2006a).

Por lo tanto, las nuevas tecnologías no pueden ser implantadas sin una adecuada gestión del cambio organizativo, del rediseño de los procesos y de la formación y motivación de los empleados. No debemos olvidar que una persona hace lo que sabe hacer, lo que está motivado a hacer y lo que su entorno de trabajo le permite hacer. En este sentido, la introducción de nuevas herramientas tecnológicas produce cambios en el entorno de trabajo de una persona, afectando al equilibrio de estos tres factores (el "saber", el "querer" y el "poder").



Figura 8. El factor humano a la hora de implantar nuevas tecnologías (Gómez Vieites, 2006a)

Nuestro interés en este libro se centrará en los Sistemas de Información basados en las TIC.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Por lo general, las clasificaciones más extendidas de los Sistemas de Información suelen agrupar éstos en función de su finalidad.

De una forma muy global, puede considerarse que existen dos funciones básicas para los sistemas:

- **Soporte a las actividades operativas**, que da lugar a sistemas de información para actividades más estructuradas (aplicaciones de contabilidad, nómina, pedidos y, en general, lo que se denomina "gestión empresarial") o también sistemas que permiten el manejo de información menos estructurada: aplicaciones ofimáticas, programas técnicos para funciones de ingeniería, etc.

- **Soporte a las decisiones y el control de gestión**, que puede proporcionarse desde las propias aplicaciones de gestión empresarial (mediante salidas de información existentes) o a través de aplicaciones específicas, como se presentará en este apartado.

Así mismo, también resulta habitual clasificar los sistemas en función del tipo de función a la que se dirige: financiera, recursos humanos, marketing, etc. si bien conviene indicar que en la actualidad resulta complejo establecer fronteras rígidas en los sistemas que ofrece el mercado.

Por ejemplo, un ERP (Sistema Integrado para la Gestión Empresarial) cubre la mayor parte de los aspectos presentados en los párrafos anteriores, ya que soporta las actividades operativas en las distintas funciones o áreas y, al mismo tiempo, es un sistema clave para la toma de decisiones, al menos en los puestos operativos y de dirección intermedia.



Figura 9. Clasificación de los sistemas por nivel y función

La literatura de sistemas de información presenta términos como TPS (*Transaction Processing Systems*) o MIS (*Management Information Systems*) para reflejar la tipología de sistemas existentes hace ahora varias décadas, que reflejaban con claridad la diferencia entre los sistemas orientados al proceso de transacciones u operaciones y los sistemas orientados a presentar información a los directivos.

Esta clasificación resulta muy difícil de asimilar a la tipología de sistemas actuales. Por ello, en este libro se ha optado por seguir un enfoque más orientado al mercado de soluciones actuales de sistemas, dedicando un capítulo a los que se han considerado de mayor aplicación para el ámbito de la gestión empresarial. En la siguiente tabla se resumen los sistemas que actualmente encontramos en las empresas, que guardan un total paralelismo con los capítulos de este libro.

Tabla 3

Nombre del Sistema	Descripción
ERP	*Enterprise Resource Planning*: se trata de los sistemas de gestión integrados que permiten dar soporte a la totalidad de los procesos de una empresa: control económico financiero, logística, producción, mantenimiento, Recursos Humanos, etc.

CRM	*Customer Relationship Management*: sistemas para gestionar las relaciones con los clientes y el soporte a todos los contactos comerciales.
BUSINESS INTELLIGENCE	Sistemas orientados a la explotación de datos y elaboración de información para el soporte a las decisiones.
WEB CORPORATIVO Y APLICACIONES DE COMERCIO ELECTRÓNICO	Conjunto de aplicaciones desplegadas en entorno Web para facilitar la integración de herramientas y contenidos tanto a nivel interno (Intranet) como el despliegue de aplicaciones de comercio electrónico (*e-business*) y la publicación de contenidos públicos en la red.
OTRAS APLICACIONES	Se presentarán distintos tipos de aplicaciones como los sistemas PLM (*Product Lifecycle Management*), herramientas de diseño asistido (CAD), sistemas de gestión documental, herramientas ofimáticas, herramientas de comunicación, sistemas GIS o sistemas de gestión de procesos BPM.

Es importante volver a incidir en que no existe una correspondencia directa entre los sistemas anteriores y ámbitos funcionales o niveles organizativos en una empresa. De este modo, si consideramos el nivel directivo, los sistemas más habituales serían los siguientes:

- La dirección general o la dirección departamental tiene normalmente acceso a los sistemas operacionales:
  - Para consultar datos concretos.
  - Como autorizadores o controladores de procesos.
  - Para actualizar condiciones que afectan a la operativa (márgenes, límites de crédito, descuentos, etc.).

- Para acceder a consultas o listados que proporcionan estos sistemas operacionales.

➢ Intranet, en caso de existir.

➢ BPM, en caso de existir, y en el rol que le corresponda.

➢ Sistemas orientados específicamente a la dirección para facilitar el análisis de información y la toma de decisiones (Herramientas Business Intelligence).

➢ Ofimática, herramientas de correo y, en especial, hojas de cálculo como Excel, que es la herramienta que realmente permite manejar información al directivo en la mayor parte de las empresas.

MODELO PARA EL ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

En el momento actual, los Sistemas y Tecnologías de la Información constituyen un elemento clave para las empresas, facilitando nuevos diseños organizativos, al tiempo que dan lugar a nuevos procedimientos de gestión, nuevas estrategias y nuevos valores, y pueden convertirse en el verdadero motor del cambio y principal fuente de ventajas competitivas.

La verdadera importancia de estos nuevos sistemas no reside en las tecnologías en sí mismas, sino en la aplicación que se hace de ellas. Por ello y refiriéndonos al ámbito de las organizaciones, es preciso conseguir una integración adecuada con los distintos aspectos de los que depende el éxito de éstas: sus estrategias, la correcta realización de los procesos, el adecuado desarrollo e integración de las personas, etc.

Si denominamos "factores de competitividad" a todos aquellos aspectos del entorno y de la empresa que pueden condicionar la competitividad, partiremos de un modelo que agrupa los factores en cinco componentes estratégicos (Álvarez, 2000): entorno, negocio, soporte, cultura y procesos. En los apartados posteriores se desarrolla la interacción de los Sistemas de Información con cada uno de estos componentes de la estrategia empresarial.

Interacción de los Sistemas de Información con el Negocio

En nuestro modelo entendemos como "negocio" los binomios producto-mercado en los que actúa la empresa. Este componente estratégico está cambiando de forma importante impulsado por la potencialidad de los nuevos sistemas, enriqueciendo los modelos de negocio actuales o dando lugar a negocios totalmente nuevos.

A continuación, se presentan los principales modos en que los Sistemas de Información pueden potenciar los factores relacionados con el negocio de las empresas:

- Las empresas pueden añadir valor a sus productos o servicios incrementando el nivel de información que suministran a sus clientes o distribuidores.
- Los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden contribuir de forma decisiva a la reducción de costes de comercialización (captación de clientes, venta directa a través de Internet...), de producción y de distribución, así como de los costes administrativos. La eficiencia en costes puede ser un factor clave de competitividad para muchas empresas.
- Los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden contribuir a estrechar el vínculo con clientes y proveedores.
- Los Sistemas de Información permiten adaptar el producto a la demanda.

- Los Sistemas de Información pueden contribuir a la mejora de los plazos de entrega.
- Los Sistemas de Información pueden contribuir a la mejora de la calidad del producto o del servicio.
- Los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden dar lugar a negocios totalmente nuevos.

En la tabla[1] siguiente se proponen algunos ejemplos prácticos relacionados con cada uno de los modos de aplicación de los Sistemas y Tecnologías de la Información como apoyo al negocio de las empresas:

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS FACTORES DE "NEGOCIO"	
INCIDENCIA DE LAS TIC	**EJEMPLOS DE APLICACIÓN**
Las empresas pueden añadir valor a sus productos o servicios incrementando el nivel de información que suministran a sus clientes o distribuidores.	Un frigorífico puede informar de las transacciones (entregas, pedidos...) mediante sistemas en línea, evitando el retraso del envío de la documentación por medios convencionales. Un fabricante de componentes puede suministrar los catálogos electrónicamente, para facilitar aspectos como la codificación de productos, actualización automática de tarifas o el propio uso de la documentación. Una asesoría contable-laboral puede entregar informes gráficos y tablas que acompañen a los documentos administrativos, añadiendo a la gestión realizada el componente de la información.
Las TIC pueden contribuir de forma decisiva a la reducción de los costes de comercialización (captación	Una cadena de tiendas de ropa puede incrementar la efectividad en mailings por segmentación de clientela en base a consumos anteriores de sus clientes. La mayor parte de las empresas de producción del sector textil

[1] Los ejemplos incluidos en ésta y en las sucesivas tablas de este capítulo han sido publicados en el texto "Las TIC en las Empresas Gallegas" (2002), elaborado por los autores y editado por la Xunta de Galicia.

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS FACTORES DE "NEGOCIO"	
INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
de clientes...), de producción y distribución y de los costes administrativos. La eficiencia en costes puede constituir un factor clave para la competitividad.	pueden obtener mayores ratios de aprovechamiento de las telas mediante el empleo de sistemas CAD/CAM. Las aplicaciones informáticas para la gestión empresarial son la base para una buena organización de los procesos administrativos en todos los sectores.
Las TIC pueden contribuir a estrechar el vínculo con clientes y proveedores.	Un buen ejemplo lo constituye la aplicación desde hace ya años de los sistemas EDI en sectores como el de automoción, textil o distribución alimentaria, que permiten a varias empresas coordinar sus flujos de información operativos, reduciendo necesidades de stocks, mejorando plazos, reduciendo errores administrativos...
Las TIC permiten adaptar el producto a la demanda.	Mediante el análisis de información (para lo cual existen ya sistemas especializados basados en herramientas OLAP, datamining...) algunas empresas rediseñan permanentemente su oferta e, incluso, su producto, adaptando en cada momento la oferta a las necesidades de la demanda.
Las TIC pueden contribuir a la mejora en los plazos de ejecución o de entrega.	Los Sistemas de Información en cualquier organización constituyen la base para la coordinación dentro de la empresa y en la interacción con clientes o proveedores. Un ejemplo claro en el que las TIC facilitan esta coordinación es la construcción naval, donde una buena planificación tiene una enorme incidencia en los plazos. Los Sistemas de Información han permitido la implantación de una filosofía constructiva totalmente nueva en los astilleros más avanzados.
Las TIC pueden contribuir a la mejora en la calidad del producto.	Hoy existen sistemas basados en inteligencia artificial para detectar fallos en el producto en múltiples sectores (electrónica, alimentación...). Además de este tipo de sistemas de carácter más industrial, los Sistemas de Información constituyen la base que permite el análisis de no conformidades, evaluación de proveedores, control interno de procesos, control de inspecciones, mediciones, mantenimientos, etc., aspectos todos ellos que inciden en la calidad del producto o servicio ofrecido por la empresa.

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS FACTORES DE "NEGOCIO"	
INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
Las TIC dan lugar a nuevos negocios.	Aunque este aspecto ha levantado expectativas que no han llegado a cubrirse en su totalidad en estos últimos años, no debemos olvidar el impacto que, en muchos sectores, podrían llegar a tener los modelos de negocio basados en el B2B o B2C. Son buenos ejemplos de este tipo de modelos las iniciativas B2B en los sectores de automoción, pesca, piedras naturales... o las iniciativas de importantes empresas de la alimentación o el textil en el B2C.

Interacción de los Sistemas de Información con el Soporte y la Cultura

En el modelo anteriormente presentado se entiende por "soporte" el conjunto de recursos de todo tipo con que cuenta la empresa (humanos, financieros, tecnológicos). Es importante destacar la mayor importancia que los intangibles están cobrando en el contexto actual de la Sociedad del Conocimiento.

Los Sistemas de Información permiten apoyar las relaciones con todos los partícipes en el ciclo de creación de valor en la empresa (clientes, proveedores y empleados).

Para que se puedan explotar de forma eficaz estas relaciones, se requerirá que la mayoría de los partícipes en la empresa así lo quieran y asuman como necesario, es decir, que la colaboración figure entre los valores que definen su cultura.

A continuación se presentan los principales modos en que los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden potenciar los factores relacionados con el soporte y la cultura de las empresas:

- Los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden constituir la columna vertebral a nivel organizativo que facilite el crecimiento y desarrollo de la empresa.

- Los Sistemas y Tecnologías de la Información no sólo inciden en la organización en su conjunto, sino que tienen un gran impacto en los puestos de trabajo a nivel individual.
- Los Sistemas de Información pueden ser un elemento de cohesión para el equipo humano y la organización.
- Las TIC constituyen una herramienta clave en la Gestión del Conocimiento.

En la tabla siguiente se proponen algunos ejemplos prácticos relacionados con cada uno de los modos de aplicación de los Sistemas y Tecnologías de la Información como apoyo al soporte y la cultura de las empresas.

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS FACTORES DE "SOPORTE Y CULTURA"

INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
Las TIC pueden constituir la columna vertebral a nivel organizativo que facilite el crecimiento y desarrollo de la empresa.	Hoy en día, muchas empresas integran sus sedes en tiempo real, operando como si se tratase de una única ubicación. Así mismo, las aplicaciones de gestión empresarial constituyen el modelo de funcionamiento que permite estandarizar muchas operaciones, lo cual contribuye a la mejora y, sobre todo, permite la coordinación, el control y el desarrollo de la empresa.
Las TIC no sólo inciden en la organización en su conjunto, sino que tienen un gran impacto en los puestos de trabajo a nivel individual.	Además de los cambios que las TIC introducen en el conjunto de la empresa, es importante destacar la gran incidencia que las TIC han tenido y tendrán en cada puesto de trabajo. La evidencia más clara es la introducción del PC en puestos tanto de carácter administrativo o de gestión (donde el nivel de introducción del PC tiende a generalizarse), como en puestos de carácter operativo, lo cual demanda nuevas competencias en los profesionales de las empresas.
Las TIC facilitan la Gestión del Conocimiento.	Convertir la información en conocimiento que aporte valor a las empresas es uno de los principales retos para su competitividad. La información ha sido el objetivo de las Tecnologías en las últimas décadas.

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS FACTORES DE "SOPORTE Y CULTURA"	
INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
	Las TIC permiten hoy incluir factores que contribuyen a transformar la información en conocimiento como la comunicación y difusión, soportar información cualitativa, dar acceso a gran cantidad de información externa... No obstante, conviene indicar que la clave principal se encuentra en el factor humano, en aspectos como la actitud a compartir y utilizar el conocimiento de la organización. Por citar algún ejemplo, las empresas consultoras se basan en el aprovechamiento de los conocimientos y experiencias acumulados (en algunos casos a nivel mundial), a los que se accede mediante sistemas de bases de datos documentales, como Lotus Notes y otras similares.
Las TIC pueden ser un elemento de cohesión para el equipo humano y la organización.	Un claro ejemplo es el uso de las Intranets corporativas para facilitar a las personas la búsqueda de información de utilidad, canalizar la comunicación interna de la empresa, implicar al personal en aspectos como la formación, evaluación del desempeño y otros aspectos que inciden en la motivación e implicación de las personas con el proyecto de la empresa.

Interacción de los Sistemas y Tecnologías de la Información y los Procesos: oportunidades de innovación

En el modelo de los cinco componentes estratégicos, los "procesos" se refieren a las distintas actividades que lleva a cabo la organización.

Los procesos están experimentando cambios profundos con la incorporación de las TIC. La capacidad que ofrecen estas nuevas tecnologías facilita la innovación, originando en muchos casos procesos totalmente rediseñados.

A continuación se presentan los principales modos en que los Sistemas de Información pueden potenciar los factores relacionados con los procesos de las empresas:

- Los Sistemas de Información resultan fundamentales como soporte para la toma de decisiones y para el control de la gestión, posibilitando el control integrado de la empresa.
- Los Sistemas y las Tecnologías de la Información son el soporte de la mayor parte de los procesos que constituyen la operativa empresarial.
- Las Tecnologías de la Información y, de un modo especialmente destacado, Internet permiten replantear no sólo el negocio de la empresa, sino el esquema de funcionamiento en su conjunto.

En la tabla siguiente se proponen algunos ejemplos prácticos relacionados con cada uno de los modos de aplicación de los Sistemas y Tecnologías de la Información como apoyo a los procesos en la empresa.

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS PROCESOS OPERATIVOS

INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
Las TIC facilitan el control integrado de la empresa.	Los ERP o los sistemas para el apoyo a la toma de decisiones DSS o EIS son un claro ejemplo, que puede ser aplicable a cualquier sector o actividad. Además del soporte a la información estructurada, el uso de Internet plantea nuevas oportunidades para soportar información de carácter más cualitativo o la propia interacción entre personas, necesaria para la dirección y el control en la empresa. Las soluciones y estructuras informáticas aplicadas a la gran distribución no sólo se aplican a los procesos logísticos y a la relación con los proveedores, sino que también tiene una aplicación fundamental en la relación con los clientes. Destacan, en este sentido, empresas del sector textil que han sido

INCIDENCIA DE LAS TIC EN LOS PROCESOS OPERATIVOS

INCIDENCIA DE LAS TIC	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
	capaces de integrar toda la cadena de suministro y servirse de sistemas que les permiten conocer de forma instantánea las ventas de cada tienda y la demanda del consumidor para poder producir los modelos según van cambiando los gustos del cliente.
Las TIC son el soporte de los procesos operativos de la empresa.	Las TIC dan soporte en estos momentos a la mayor parte de los procesos empresariales: diseño y prototipado, ingeniería, producción, control de inventarios, logística interna, producción, compras y aprovisionamiento, ventas y distribución, servicio post-venta...
Las TIC e Internet permiten replantear no sólo el negocio, sino el esquema de funcionamiento en su conjunto.	El *e-business* es el resultado de la aplicación de Internet en los procesos de la empresa, no sólo en la comercialización (B2B o B2C). Aunque los ejemplos más claros de aplicación de *e-business* se encuentran en empresas grandes (Cisco Systems, IBM, Dell...), no cabe duda de que Internet está facilitando lo que podríamos denominar "la organización en red", en donde la empresa basa su funcionamiento en la integración electrónica con otras empresas para la producción (fabricantes del sector), la logística (operadores logísticos), el servicio al cliente (centros de atención al cliente) y el propio pago.

CAPÍTULO 2

SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN (ERP)

LA NECESIDAD DE UN *SOFTWARE* DE GESTIÓN INTEGRAL

La evolución de los Sistemas Informáticos de Gestión

El entorno cada vez más competitivo y exigente en el que tienen que desenvolverse actualmente las empresas ha obligado a mejorar de forma drástica la gestión y a facilitar la integración de las distintas áreas funcionales, con el objetivo de poder ofrecer un mejor servicio a los clientes, reducir los plazos de entrega, minimizar los inventarios de productos, etc.

Los Sistemas Integrados de Gestión (ERP[2]) surgen en los años noventa como una evolución de los existentes hasta la fecha: sistemas de gestión de inventarios y planificación de la producción, en sus distintas versiones (MRP: *Material Requirements Planning*, de los años setenta; MRP II: *Manufacturing Resources Planning*, de los años ochenta); programas de contabilidad; aplicaciones de gestión de la facturación; etc.

Los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) tienen el objetivo de facilitar la gestión de todos los recursos de la empresa, a través de la integración de la información de los distintos departamentos y áreas funcionales.

La integración a nivel de procesos

En la estructura organizativa tradicional de una empresa cada departamento se centra en resolver las tareas que tiene asignadas de manera eficaz y eficiente.

En principio, este planteamiento parece el más lógico para mejorar la productividad, ya que se basa en una división y especialización del trabajo, de manera que un determinado departamento se encarga de las actividades comerciales y de marketing, otro se ocupa de toda la gestión financiera y administrativa, etc. La paulatina introducción de la informática en las empresas permitió dar soporte a cada uno de estos departamentos y áreas funcionales de forma aislada.

Pero, de esta forma, cada departamento se centra en la función que tiene asignada y pierde la visión global de las actividades de la organización. La separación entre las distintas funciones puede dificultar la comunicación interdepartamental y el flujo de actividades que se desarrollan a nivel global por la empresa.

Así, por ejemplo, el cliente no va a percibir que el departamento de producción es muy eficiente y rápido entregando los productos si, a la

---

[2] ERP es la abreviatura de *Enterprise Resource Planning*, término utilizado para denominar a las aplicaciones integradas de gestión empresarial de mayor nivel de complejidad.

postre, la entrega se ve retrasada por una mala coordinación con el departamento de logística: de poco sirve fabricar bien y rápido si el producto debe esperar unos días en el almacén hasta que alguien se encargue de enviarlo a su destino.

Al cliente le interesa el resultado final de la actividad global de la empresa y no el resultado de los trabajos realizados por cada uno de los departamentos. Por este motivo, es necesario adoptar una nueva visión del funcionamiento de la empresa, más orientada hacia el cliente y hacia el resultado global: *la visión por procesos*.

El funcionamiento de la empresa desde el punto de vista de los clientes no es una secuencia aislada de actividades, sino, más bien, el resultado de una secuencia coordinada de actividades en las que van a intervenir las distintas unidades organizativas (departamento comercial, departamento de producción, departamento de administración, etc.), es decir, en la empresa se producen flujos de actividades, a las que denominaremos *procesos*, que tienen la característica de atravesar distintas unidades organizativas.

Hammer y Champy definen un proceso como un "conjunto estructurado y medible de actividades que se desarrollan en una organización con el objetivo de conseguir un resultado concreto para algún cliente o mercado específico". Un proceso se caracteriza, por lo tanto, por una secuencia de actividades con unos *inputs* y unos *outputs* medibles.

A la hora de estudiar las actividades que lleva a cabo una empresa, es interesante contemplarlas desde el concepto de la *cadena de valor* desarrollado por Michael Porter.

Entendemos por *valor* la cantidad que los clientes están dispuestos a pagar por lo que la empresa les proporciona y la *cadena de valor* es la secuencia de actividades que generan valor para el cliente final.

Las actividades de valor se pueden dividir en dos grupos: *actividades primarias*, implicadas en la creación física del producto y su venta y entrega al comprador, así como la asistencia posterior a la venta, y *actividades de apoyo*, que sustentan las actividades primarias y se apoyan entre sí (actividades administrativas, de I + D, de sistemas de información, de gestión de recursos humanos, etc.).

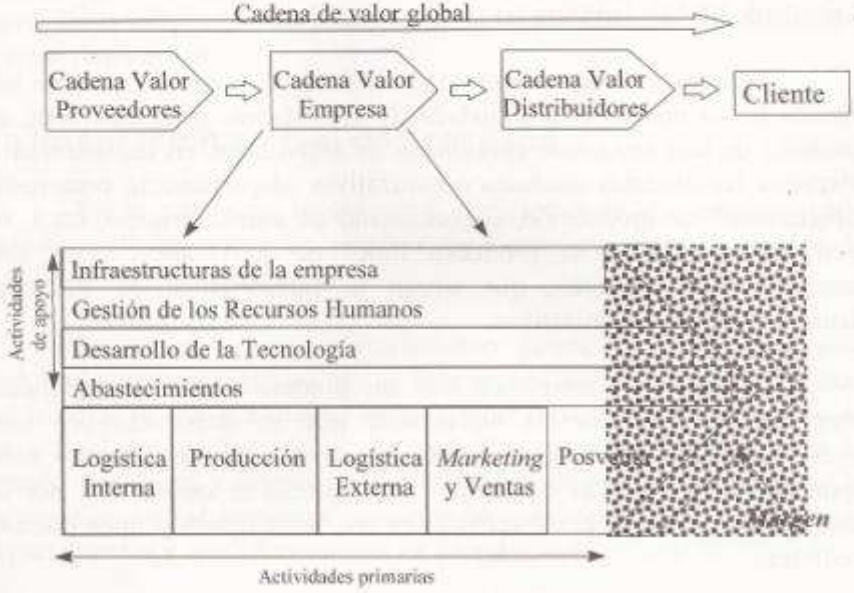


Figura 10. La cadena de valor de la empresa (M. Porter)

Con el enorme avance experimentado por las Tecnologías de la Información en estos últimos años, la capacidad existente para capturar, procesar, almacenar y distribuir la información se ha incrementado de manera espectacular y se han eliminado las barreras espaciales y temporales que en muchos casos dificultaban la coordinación entre las distintas funciones de la empresa.

Los sistemas ERP permiten integrar los flujos de información de los distintos departamentos de la empresa y facilitan el seguimiento de las actividades que constituyen la cadena de valor.

Además, hay que tener en cuenta que la cadena de valor sobrepasa los límites de la empresa, ya que incluye tanto a las actividades realizadas por los proveedores, como a las propias del canal de distribución.

De esta forma, se produce una integración vertical de actividades hasta llegar al cliente final. La satisfacción del cliente dependerá del resultado completo de la cadena de valor y, por lo tanto, no llega con gestionar eficaz y eficiente las actividades de la empresa, sino que es necesario preocuparse de la gestión global de la cadena de valor, en estrecha relación con los proveedores y con el canal de distribución.

Por este motivo, los modernos sistemas ERP incluyen el soporte y la integración de las actividades de los proveedores y los distribuidores: SCM (*Supply Chain Management*) y CRM (*Customer Relationship Management*).

La gestión por procesos implica una visión "horizontal" del funcionamiento de una empresa, donde las unidades organizativas pasan a ser consideradas como eslabones de una cadena de prestación de servicios. De este modo, la empresa ya no se centra en sí misma, sino en el cliente, y sus áreas funcionales actuarán correctamente en la medida en que estén aportando valor a los procesos en los que participen.

En la gestión por procesos el énfasis se centra en *qué*, *cómo*, *por qué* y *para quién* se hacen las cosas y no tanto en el *quién* las hace, es decir, la empresa desplaza su punto de mira desde el producto hacia el cliente, ya que la clave de su éxito está en generar valor y mejorar la satisfacción del cliente. Podemos considerar que el producto (o, en su caso, la prestación de servicio) es el medio que permite a la empresa alcanzar el fin que garantiza su éxito en el mercado: ofrecer valor al cliente.

No existe unanimidad a la hora de identificar los principales procesos de la empresa. John Sviokla y otros investigadores de Harvard sostienen que sólo hay dos procesos principales: gestionar la línea de productos y gestionar el ciclo de pedidos.

Por su parte, John Rockart y James Short, de la *MIT Sloan School of Management*, defienden que son tres los procesos principales: desarrollo de nuevos productos, entrega de productos a los clientes y gestión de las relaciones con los clientes.

La mayoría de las empresas han identificado entre 10 y 20 procesos clave. Cada uno de estos procesos principales se pueden subdividir en subprocesos, tal como muestra la siguiente tabla (Suárez C. 1998):

Tabla 4. Procesos típicos en empresas de distribución e industriales

PROCESOS PRINCIPALES	SUBPROCESOS
Procesos de dirección	Investigar el entorno y diseñar la estrategia de la empresa. Definir las actividades a desarrollar coherentes con la estrategia y sus responsables. Establecimiento de objetivos generales y control de la empresa. Gestionar la mejora organizativa
Procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos o mejora de los productos actuales	Investigar mercados y necesidades cliente Analizar viabilidad comercial, técnica y financiera Diseño básico producto y proceso Desarrollo de nuevos productos o mejora de los productos actuales Diseñar, fabricar y evaluar prototipos Medida de la satisfacción de los clientes
Procesos de marketing y ventas	Planificación comercial Promoción y publicidad Acciones comerciales (presupuestación, visitas, etc.) Proceso de pedidos de clientes Control de ventas
Producción y entrega para empresas orientadas a producción industrial	Planificación de recursos necesarios para la producción (materiales, capital, personal, tecnología, etc.). Transformación de los recursos en productos Entrega/instalación de los productos Control de entregas: seguimiento pedidos, *stocks*, calidad, etc.

PROCESOS PRINCIPALES	SUBPROCESOS
Ejecución de servicios (empresas orientadas a servicios)	Planificación de recursos necesarios para proporcionar el servicio Desarrollo de las capacidades Entrega del servicio Control de la calidad del servicio
Facturación y servicio post-venta	Facturar al cliente Suministrar servicio post-venta Responder a las sugerencias o reclamaciones
Procesos de compras e inventario	Localizar y seleccionar los proveedores Negociar con los proveedores Realización de pedidos Recepción de pedidos Controlar inventarios Controlar los pedidos realizados
Procesos de personal	Planificación de las necesidades Contratación Formación/Carrera Motivación Retribuciones
Gestión Financiera	Planificación financiera Negociación con bancos y otras fuentes Plan de Inversiones Gestión cobros Gestión pagos Control de tesorería Contabilización
Procesos de Información-Comunicación	Definición necesidades, tratamiento y proceso de la información y de la comunicación. Gestión de los Sistemas de Información. Evaluación de la calidad de la información y de su utilización en la toma de decisiones.

CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN (ERP)

Definición de un Sistema ERP

Los sistemas de gestión ERP surgieron con el objetivo de facilitar un sistema que cubriera todas las áreas funcionales de una empresa de forma integrada: finanzas, producción, compras, ventas, recursos humanos, etc.

Hasta la presentación en el mercado de estos sistemas ERP, se solía utilizar un *software* independiente para cada departamento, dando lugar a múltiples problemas derivados de la dispersión de datos y formatos, que dificultaban la integración de la información: la típica situación de "islas de información" que no se podían interconectar.

Podemos definir un sistema ERP como un sistema integrado de *software* de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de módulos funcionales (logística, finanzas, recursos humanos, etc.) susceptibles de ser adaptados a las necesidades de cada cliente.

Un sistema ERP combina la funcionalidad de los distintos programas de gestión en uno solo, basándose en una única base de datos centralizada. Esto permite garantizar la integridad y unicidad de los datos a los que accede cada departamento, evitando que éstos tengan que volver a ser introducidos en cada aplicación o módulo funcional que los requiera (así, por ejemplo, si una factura ha sido registrada en el módulo de clientes, ya no es necesario introducirla de nuevo en el módulo de contabilidad y finanzas).

Un sistema de estas características debería estar adaptado para funcionar en entornos internacionales, soportando la gestión de varios idiomas, monedas y sistemas de tributación, así como la generación de informes y documentos adaptados a la legislación vigente en cada país. Se trata de un importante aspecto a tener en cuenta, dada la diversidad de normativas existentes y las variaciones que sufren a lo largo del tiempo.

Por otra parte, ante la demanda por parte del mercado de soluciones específicas para los diferentes sectores industriales o de

servicios, los proveedores de sistemas ERP han desarrollado productos especializados que incorporan aplicaciones y funcionalidades a la medida de un determinado sector, denominadas soluciones "verticales" o "sectoriales".

Estructura de un ERP

EL SISTEMA BÁSICO DE UN ERP

La mayoría de los ERP adoptan una estructura modular que soporta los diferentes procesos de una empresa: el módulo de gestión financiera, el módulo de gestión de compras, el módulo de gestión de ventas, el módulo de recursos humanos, etc.

Todos estos módulos están interconectados y comparten una base de datos común, garantizando de este modo la coherencia e integración de los datos generados.

El hecho de que estos productos sean modulares posibilita la implantación del sistema por etapas, reduciendo el impacto global en la organización al facilitar la transición desde los sistemas anteriores. Normalmente, el primer módulo que se pone en marcha es el financiero y, posteriormente, se van integrando los restantes, dependiendo de las características particulares de cada empresa.

El sistema básico del ERP está formado por las aplicaciones técnicas y la arquitectura necesaria para servir de plataforma al resto de los módulos. Proporciona herramientas de administración para controlar tanto el sistema en sí (rendimiento, comunicación con otras aplicaciones y otros sistemas, etc.), como la base de datos que constituye el núcleo del producto.

Las principales plataformas de servidores son los sistemas Windows Server y Linux, mientras que las bases de datos más utilizadas son Oracle, Microsoft SQL Server e IBM DB2.

También es importante destacar la proliferación en estos últimos años de ERP de propósito general o verticales, basados en plataformas de

software libre, que por lo general suelen utilizar las bases de datos MySQL o Postgress.

Por otra parte, las últimas versiones de los ERP incluyen el soporte a las tecnologías derivadas de Internet, como el estándar XML o el lenguaje de programación JAVA.

Cada proveedor de ERP define la *modularización* de su solución, atendiendo a razones comerciales o técnicas. En la tabla siguiente se muestran, a modo de ejemplo, la modularización de dos ERP: SAP y LIBRA, ERP desarrollado por la empresa española EDISA.

Tabla 5. Comparativa de módulos en dos productos ERP

Procesos principales	**Módulos de SAP**	**Módulos de LIBRA**
Gestión Financiera y Control.	*Finance.* *Treasure Management.* *Entreprise Controlling.* *Invest Management.*	Libra Financiera.
Aprovisionamiento y Logística Interna.	*Material Management.*	Libra Compras. Libra Almacenes.
Ventas y Logística Externa.	*Sales and Distribution.*	Libra Ventas.
Producción.	*Production Planning.*	Libra Producción.
Gestión de Medios Técnicos.	*Plant Maintenance.*	Libra Gestión de Medios Técnicos y Mantenimiento.
Gestión de Relaciones	*CRM*	Libra CRM
Gestión de Recursos Humanos.	*Human Resources.*	Libra Recursos Humanos.

Seguidamente, se muestran algunas de las funcionalidades incluidas en los principales módulos que constituyen un sistema ERP.

MÓDULO DE APROVISIONAMIENTO

El proceso de aprovisionamiento en una empresa comprende la gestión de materiales y la relación con los proveedores.

En el apartado de gestión de materiales el sistema debe dar soporte a la definición de los datos necesarios para el tratamiento de los materiales a lo largo de toda la cadena logística, así como las transacciones realizadas con ellos, facilitando el control de los *stocks*, la generación de nuevos pedidos, la valoración de inventarios de acuerdo con distintos criterios, etc.

En lo que se refiere al apoyo a la relación de la empresa con los proveedores, el sistema debe proporcionar toda la información sobre precios y condiciones de entrega, historial de compras, disponibilidad, etc., facilitando de este modo el proceso de toma de decisiones de compra.

Así mismo, mediante distintas opciones de análisis, el sistema puede realizar una valoración de los proveedores: cumplimiento de plazos de entrega, estado de los materiales, fiabilidad, etc.

Este módulo se apoya en dos bases de datos fundamentales:

- La *base de datos de materiales*, que permite registrar para cada referencia su código, descripción, peso, dimensiones, calidad, cantidad en *stock*, etc.

- La *base de datos de proveedores*, que almacena los datos sobre cada uno de los proveedores seleccionados: nombre, personas de contacto, dirección de pedido, datos fiscales para facturación, etc., así como precios y condiciones de entrega de los productos que ofrece.

El módulo de aprovisionamiento facilita la planificación de los pedidos a proveedores a partir de las necesidades de compra de la empresa, que pueden venir determinadas por la demanda de productos terminados o por el control de unos *stocks* mínimos de producción.

Además, este módulo puede ofrecer la posibilidad de consultar el historial de los proveedores y de los movimientos de materiales que se han realizado.

En definitiva, el módulo de aprovisionamientos deberá dar soporte a todos los procesos de compra, desde la gestión de proveedores y tarifas hasta el control de los procesos de pedidos, conciliación de facturas y otras fases implicadas en el aprovisionamiento, tanto de productos como de materias primas, bienes de inversión o servicios, así como la gestión de contratos de suministro.

MÓDULO DE PRODUCCIÓN

El módulo de producción se encarga de gestionar los materiales y servicios empleados en la cadena de producción de una empresa, así como los recursos (máquinas, utillaje, personal) utilizados en ésta.

Este módulo facilita la planificación de los materiales y de las capacidades de los recursos, lanzando las órdenes de montaje o de fabricación y adaptándose a las características específicas de los distintos sistemas de fabricación: fabricación contra *stock*, fabricación a medida contra pedido (*build to order*) o montaje (únicamente se realiza el ensamblaje final de las distintas piezas que componen el producto).

Para contribuir a una adecuada gestión de los *stocks* de materiales, este módulo debe estar totalmente integrado con el módulo de aprovisionamientos. Además, este módulo puede incorporar diferentes funcionalidades adicionales como la planificación a capacidad finita, la captura de datos en planta, la gestión de subcontrataciones, etc.

MÓDULO DE VENTAS

El módulo de ventas se ocupa de la relación de la empresa con los clientes, dando soporte a todas las actividades comerciales preventa (contactos, presupuestos...) y post-venta (entrega, factura, devoluciones...).

Así mismo, facilita la gestión y configuración de los pedidos, la logística de distribución, la preparación de entregas, la expedición y el transporte.

Para un correcto funcionamiento, el módulo de ventas deberá estar integrado con los módulos de almacén, logística, módulo financiero, etc. Así mismo, cada vez se exige un mayor nivel de integración entre ventas y compras, reflejo de una progresiva orientación a una operativa "bajo pedido".

MÓDULO DE FINANZAS

El módulo de finanzas se encarga de la contabilidad y de la gestión financiera de la empresa. Se trata de un módulo esencial dentro del sistema ERP, ya que va a estar totalmente integrado con los restantes módulos. Por este motivo, resulta fundamental para la correcta implantación del ERP.

Este módulo proporciona herramientas flexibles y aplicaciones orientadas tanto a la contabilidad financiera, como a la contabilidad analítica o de costes.

Entre sus múltiples funciones relacionadas con la operativa financiera y contable podemos destacar las siguientes:

- Contabilización de las operaciones de la empresa (generación de asientos contables).
- Elaboración de los balances y de la cuenta de resultados.
- Elaboración de presupuestos, generación de informes y análisis de desviaciones.
- Gestión de la tesorería (control de flujos de cobros y pagos, gestión de cuentas corrientes, líneas de crédito y de depósitos, etc.).
- Gestión de activos.

Este módulo también proporciona funciones específicas para el departamento de administración de una empresa:

- Facturación (emisión de las facturas).
- Liquidación de los impuestos (sobre Sociedades, IVA, etc.).
- Gestión de cobros y reclamación de impagados.

En general, todos los sistemas ERP disponen de un gran número de informes financieros y contables estándar e incorporan herramientas de diseño a medida para facilitarles la generación de informes adaptadas a las necesidades de cada cliente, como en el caso de la liquidación de impuestos en cada país.

MÓDULO DE RECURSOS HUMANOS

El módulo de recursos humanos de un ERP permite gestionar la información relacionada con los empleados de una organización (datos personales, formación recibida, experiencia, ocupación, salario, historial profesional, períodos vacacionales, bajas por enfermedad, premios, sanciones, etc.). Entre las múltiples funciones que facilita podemos destacar las siguientes:

- Definición de estructuras organizativas.
- Planificación de las necesidades de personal.
- Soporte al proceso de evaluación y selección de personal (registro de *curricula vitae*, gestión de pruebas de evaluación, clasificación de candidaturas, etc.).
- Control de presencia (gestión de turnos de trabajo y de horarios, así como de períodos vacacionales, bajas por enfermedad, permisos, etc.), relacionado generalmente con el módulo de producción.
- Soporte a la contratación de personal (registro y modificación de los distintos tipos de contratos laborales).
- Gestión de las acciones formativas.

- Registro de gastos de representación y de dietas por desplazamientos.
- Soporte a la generación de nóminas.

MÓDULO DE GESTIÓN DE MEDIOS TÉCNICOS Y MANTENIMIENTO

Este módulo facilita el control de los recursos materiales y técnicos de la empresa, maquinaria, elementos de transporte y repuestos; e integra las funciones empresariales de compras y mantenimiento para asegurar la disponibilidad de estos recursos en las operaciones empresariales.

Además del inventario de todos los recursos materiales, es importante destacar la funcionalidad referida a la gestión de éstos: mantenimientos preventivos y correctivos, reparaciones, alquileres, etc.

Características generales de un ERP

A continuación se presentan de forma detallada algunas de las características comunes a los principales ERP del mercado.

CAPACIDAD DE PARAMETRIZACIÓN

Se trata de la característica diferencial de los ERP frente a la mayor parte de las soluciones de gestión orientadas a pequeñas empresas.

La parametrización de un ERP permite adaptar el funcionamiento del sistema a las necesidades concretas de cada empresa, así como incorporar nuevas funciones o modos de funcionamiento a medida que la empresa en cuestión lo requiere, sin requerir de desarrollos específicos o "a medida del cliente"

La parametrización del ERP exige un gran conocimiento tanto del producto como de las necesidades de la empresa y, por ello, este trabajo requiere de un importante esfuerzo de consultoría, que supone un capítulo fundamental en un proyecto de implantación de un ERP.

La complejidad de un producto ERP está directamente relacionada con el nivel de parametrización que éste permite. Son varios los aspectos que pueden personalizarse a través de este proceso de parametrización:

- Estructura fiscal de la empresa o grupo de empresas que incluye la configuración social del grupo y sus relaciones, estructura de impuestos, etc.
- Localización a nivel de país, para adaptarse a características concretas como pueden ser los usos horarios, las divisas, los impuestos y, sobre todo, los idiomas en los que debe manejarse la información y el acceso al sistema.
- Tipología de productos: estructuras, conjuntos, etc.
- Reglas de negocio: políticas de precio, políticas de distribución, comisiones, etc.
- Estructura física que define las sedes administrativas y operativas, diferenciando en éstas las distintas zonas, almacenes, plantas productivas, llegando hasta la configuración de las ubicaciones en los propios almacenes o la descripción de los muelles de carga para la logística.
- Estructura organizativa y funciones: permite definir los usuarios, roles y perfiles, funciones accesibles, niveles de seguridad en el acceso a datos, etc.
- Flujo de procesos, automatización de tareas y gestión de alertas. Relacionado con este tema cabe destacar la incorporación en los ERP de funcionalidades BPM (Business Process Management), orientadas al establecimiento de flujos de trabajo, que relacionan la estructura organizativa (usuarios de los sistemas) con la información y los eventos registrados en los sistemas de información de la empresa.
- Estructura documental de la empresa.

INTERFAZ DE USUARIO AVANZADA Y FLEXIBLE

Normalmente, los ERP incorporan las últimas tecnologías y avances en la interfaz de usuario, con facilidades gráficas o la posibilidad de definir diversos dispositivos de acceso: ordenadores personales, terminales de radiofrecuencia, PDA, etc.

Destaca en el momento actual la posibilidad de acceso mediante interfaces Web, lo que aporta la posibilidad de acceso a colectivos externos a la empresa desde la extranet de la empresa.

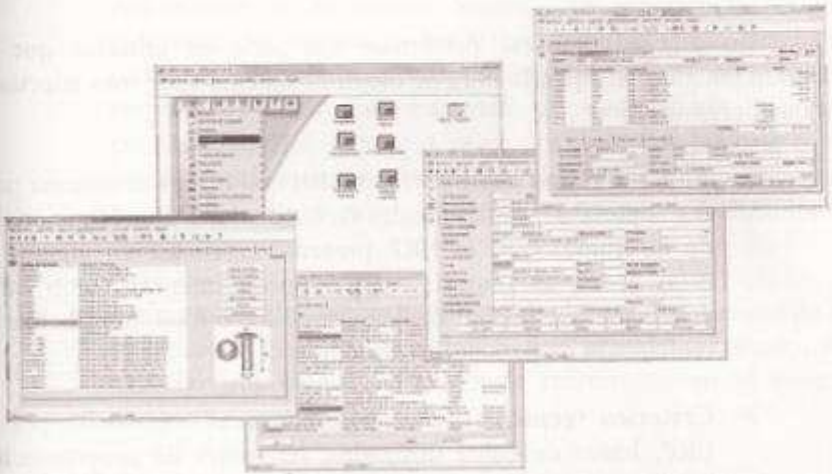


Figura 11. Ejemplo de interfaz de usuario de un sistema ERP (corresponde al sistema LIBRA de la empresa EDISA)

INTEGRACIÓN CON OTRAS APLICACIONES

Esta característica facilita la comunicación e intercambio de datos por medio de interfaces estandarizadas con paquetes de *software* EDI, herramientas de Internet, aplicaciones ofimáticas, soluciones de *Business Intelligence*, etc.

CAPACIDAD DE ACCESO A INFORMACIÓN

Los ERP cuentan con un conjunto de salidas e informes predefinidos y, además, posibilitan la interacción desde distintas

herramientas de acceso a datos: OLAP, generadores de informes, aplicaciones ofimáticas, herramientas de Business Intelligence, etc.

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Entre estas otras características de los ERP, podríamos citar la incorporación de herramientas de seguridad, ayudas en línea, etc.

METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN SISTEMA ERP

En este apartado se presentan una serie de criterios que se deberían tener en cuenta a la hora de elegir el sistema ERP más adecuado para una organización:

- **Funcionalidad del ERP**: módulos que ofrece el sistema para dar soporte a las necesidades de las distintas áreas funcionales de la empresa. Si el ERP presenta carencias en alguna de estas áreas, es importante que pueda integrarse con otros productos que suplan dichas carencias, o bien, que facilite la realización de desarrollos a medida.

- **Criterios técnicos**: plataformas técnicas soportadas por el ERP, bases de datos utilizadas, lenguajes de programación incorporados, herramientas de desarrollo, facilidad de comunicación con otros sistemas y aplicaciones, soporte a los estándares de las tecnologías Internet (XML, EDI-Web...), etc.

- **Criterios económicos**: coste de las licencias, del proceso de implantación y de los servicios de consultoría asociados, así como de las posteriores revisiones y actualizaciones. En este apartado conviene realizar un análisis del retorno de la inversión, teniendo en cuenta tanto los beneficios tangibles, como los intangibles, que puede generar para la organización la implantación del sistema ERP.

- **Criterios organizativos**: evaluación del impacto y de los cambios en los procesos y en la organización necesarios para la correcta implantación del ERP.

- **Facilidad de uso** de las herramientas del sistema.

- **Proveedores**: es necesario conocer tanto al fabricante del ERP como a las empresas de consultoría encargadas de su implantación.

  Así mismo, es importante constatar su experiencia real en empresas del mismo sector y con características similares (volumen de negocio, dispersión geográfica, número de empleados, etc.). Por otra parte, es conveniente tener en cuenta todos los servicios ofrecidos para dar soporte a su correcta implantación: formación, desarrollo de aplicaciones a medida, integración con otros sistemas, actualizaciones futuras, etc.

- **Referencias de implantación**, tanto del producto como de la empresa consultora encargada del proyecto, siendo de especial importancia el nivel de referencias en el propio sector de actividad.

Además de considerar los criterios anteriores, es importante seguir un proceso adecuado a la hora de seleccionar tanto el producto a implantar como la empresa que llevará a cabo dicha implantación, es decir, se necesita definir el binomio producto - proveedor.

En la selección del producto y del proveedor se suele hacer un análisis de la oferta disponible, siguiendo para ello un proceso más o menos formalizado. Con frecuencia las empresas identifican posibles soluciones, a las que solicitan documentación sobre el producto, referencias, o cualquiera de los aspectos recogidos anteriormente, para identificar los posibles candidatos, restringiendo la selección final a una lista corta (*short list*), que habitualmente incluye entre 3 y 5 candidatos.

En el proceso de selección se suele hacer partícipe a las áreas más implicadas de la organización, ya que la decisión tendrá una gran repercusión, pues se trata de un proyecto que además de ser complejo en

lo que se refiere a la implantación, suele orientarse como una solución a largo plazo o de futuro.

Para reducir la dedicación que supone el análisis de toda la información de los productos y proveedores del mercado, lo más habitual es establecer una "comisión de selección del producto" y un responsable de la misma, que habitualmente será el responsable de Sistemas de Información de la empresa.

Esta comisión es la que participa en las reuniones de presentación de los proveedores, la que debe encargarse de trasladar todos los requisitos y la que finalmente realiza la valoración de las alternativas planteadas, elaborando un informe para la dirección general, que tomará la decisión final.

En el proceso es importante partir de unas especificaciones o descripción de las necesidades funcionales a cubrir en los distintos procesos, como base de trabajo para los proveedores, a la hora de diseñar sus presentaciones o demostraciones y también para la realización de sus ofertas.

Así mismo también es importante establecer otros requisitos, como el número de usuarios que accederán a los sistemas, las ubicaciones de estos usuarios (para poder definir el esquema de comunicaciones necesario), las necesidades de migración de datos, etc.

Uno de los aspectos que suele ser muy importante en los procesos de selección de una solución ERP para la empresa es la identificación de los desarrollos a medida que pueden necesitarse, es decir, aquellas funcionalidades que no puedan realizarse con el ERP. Los desarrollos a medida suelen ser un elemento de riesgo importante en cualquier proyecto y su delimitación constituye por lo tanto un factor clave.

Todo este proceso suele requerir varios meses de trabajo, en los que se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Delimitación del alcance del proyecto: Se trata de una fase eminentemente interna en la que la empresa debe definir sus necesidades y establecer las expectativas en las distintas áreas a las que afectará la implantación. Es una fase en la que

puede requerirse el apoyo de una empresa externa para apoyar en el diagnóstico y la definición de necesidades.

- Identificación de posibles candidatos: Es la fase en la que se envían a los proveedores el documento de solicitud de ofertas RFP (*Request for proposal*), y en los que se analiza la documentación de un número importante de candidatos. Con frecuencia se lleva a cabo parte de este proceso sin implicar a cada posible proveedor, aprovechando la información que se ofrece a través de las páginas Web de éstos.

- Entrevista y demostración de la solución de los candidatos seleccionados: En esta fase participa habitualmente la comisión de selección y se implica, si se considera necesario, a alguna persona adicional en parte de las presentaciones. Es importante destacar la importancia de mantener la visión de conjunto de la empresa a lo largo de todo el proceso de selección, evitando que existan presentaciones departamentales en las que solamente estén presentes usuarios de dicho departamento. Esta es precisamente la razón por la que suele recurrirse a la figura de la comisión, que suele tener una visión completa de la organización y que debería estar presente en la totalidad de las presentaciones, con independencia de que en algún momento se incorporen usuarios de un departamento concreto.

- Análisis de las ofertas.

- Firma del contrato con el proveedor seleccionado.

El mercado de los ERP

A la hora de seleccionar un producto o un proveedor de una solución ERP, las empresas se suelen formular preguntas como las siguientes:

- ¿Qué conviene más, un producto – proveedor local, nacional o internacional?

- ¿Qué es más conveniente, incorporar un producto sectorial (aplicación vertical) o por el contrario merece más la pena un producto multi-sectorial?
- ¿Es posible que no exista nada en el mercado que satisfaga nuestras necesidades?

En primer lugar, conviene destacar que no existe una única respuesta a las preguntas anteriores, sino que más bien dependerá de cada caso concreto. Las variables que más condicionan la respuesta a las cuestiones anteriores son la dimensión de la empresa y el sector de actividad en el que se encuentra. También los condicionantes de geográficos (localización de la empresa), tienen su influencia.

Algunos ERP utilizan un "canal de distribución" para llegar a los clientes finales. En otros casos, el fabricante del ERP (editor del *software*) es quien asume directamente esta implantación. En la tabla se muestra el tipo de solución más frecuentemente adoptada por los distintos segmentos empresariales.

Tabla 6. Tipología de productos ERP en función del segmento empresarial

Segmentos empresariales	Tipología de productos más frecuente
Micropymes (menos de 10 empleados)	Aplicaciones sencillas desarrolladas por proveedores locales Aplicaciones estándar nacionales de carácter general o sectorial, implantadas por proveedores locales
Pequeña empresa (entre 10 y 50 empleados)	Aplicaciones desarrolladas por proveedores locales Aplicaciones sectoriales nacionales ERP nacionales o internacionales implantadas por la empresa desarrolladora o por *partner* regional
Mediana empresa (50-250 empleados)	ERP nacionales o internacionales implantadas por la empresa desarrolladora o por *partner* regional

Segmentos empresariales	Tipología de productos más frecuente
Empresas grandes (más de 250 empleados)	Desarrollos propios combinados con módulos estándar de los ERP de mercado ERP nacionales o internacionales implantadas por la empresa desarrolladora o por *partner* regional
Empresas multinacionales, con presencia mundial	Desarrollos propios combinados con módulos estándar de los ERP de mercado Soporte de empresas consultoras con presencia internacional para el despliegue.

Son muchas las alternativas que ofrece en estos momentos el mercado, si bien en muchas ocasiones no es sencillo encontrar el binomio producto-proveedor que se adapte a las necesidades de una empresa. No sólo se necesita contar con un producto que se adecúe a las necesidades de la empresa, sino que es igualmente importante que la empresa implantadora cuente con experiencia en el sector, para entender adecuadamente los procesos de la empresa.

Todo ello, hace que en muchas ocasiones las opciones disponibles se vean reducidas de forma considerable, ya que con frecuencia y sobre todo para las pequeñas y medianas empresas, la cercanía del proveedor constituye un elemento importante en el proceso de selección.

También es importante destacar la entrada en este mercado de soluciones de "código abierto" que propugnan un modelo de negocio basado en los servicios de implantación y de personalización para cada empresa.

En la actualidad, el ERP de mayor notoriedad en el mercado a nivel mundial es el producto de la empresa ***SAP***. De hecho, en algunos sectores se ha convertido en la solución más implantada en las grandes empresas. Otros fabricantes importantes dentro de este sector a nivel mundial son ***JD Edwards***, ***PeopleSoft***, ***Dynamics***, ***Ross Systems***, ***Adonix***, ***Sage, etc.***

También conviene destacar algunas soluciones desarrolladas por empresas nacionales, como el ERP *LIBRA* de ***EDISA***, basado en Oracle, que nos ha permitido acceder a un importante número de ejemplos y experiencias prácticas de gran utilidad en la elaboración de este libro.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA ERP

Los proyectos de implantación de un sistema ERP suelen ser complejos y costosos, debido a la dificultad técnica y organizativa que conllevan. La adquisición de estos productos, así como los servicios de consultoría requeridos para su correcta implantación, tienen un coste bastante elevado, ya que suelen dirigirse a empresas de dimensión media y grande.

Con frecuencia, estos proyectos de implantación de un ERP no se valoran correctamente, ya que se suele producir una infravaloración de los plazos de ejecución y los recursos que se necesitan. Ambos factores casi siempre tienen que aumentarse en las diferentes etapas del proyecto, con el consiguiente incremento del coste global.

Por otra parte, la implantación de un sistema ERP puede implicar cambios importantes en los procesos, que pueden afectar tanto a la estructura organizativa, como a las actividades y puestos de trabajo desempeñados por el personal.

Por este motivo, para minimizar los problemas derivados del proceso de implantación, es muy importante prestar una especial atención a la participación y formación de los empleados de la organización que se van a convertir en los principales usuarios del sistema.

Así mismo, se debería contar con el compromiso de la alta dirección y los promotores del proyecto han de estar involucrados en la definición de los objetivos. El papel desempeñado por el implantador (consultora especializada o el propio proveedor del ERP en algunos casos) también suele ser de gran importancia durante todo el proceso de implantación.

La implantación del sistema comienza con el estudio técnico y funcional, que debe tener en cuenta las restricciones económicas y temporales para la ejecución del proyecto. Ya desde esta primera etapa puede contarse con el apoyo de empresas consultoras con amplia experiencia en la implantación del sistema elegido, a fin de garantizar la coherencia y fiabilidad del estudio.

Una vez tomada la decisión sobre qué ERP se va a implantar, se debería realizar un estudio de viabilidad para detectar las posibles carencias funcionales, que se manifiestan como diferencias entre los requerimientos definidos y la cobertura del ERP en cuanto a dichos requerimientos.

En esta primera etapa, por lo tanto, se definen el alcance funcional (qué módulos se van a implantar), el alcance organizativo (qué departamentos y procesos se verán afectados) y la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta las restricciones económicas (presupuesto disponible), las restricciones técnicas (integración con otros sistemas y plataformas disponibles), las restricciones temporales (calendario de implantación), así como el nivel de compromiso interno de la empresa.

Así mismo, se determinan los desarrollos específicos necesarios para cubrir la funcionalidad requerida por la empresa.

Para el posterior desarrollo del proyecto, se puede adoptar una estrategia de implantación progresiva por módulos o de implantación progresiva por unidades organizativas.

Este ese un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de establecer los objetivos del proyecto. Es importante fijar objetivos realistas que posiblemente pasarán por establecer fases sucesivas para la implantación de distintos módulos del producto. En las grandes empresas es frecuente la implantación "por módulos" ya que el impacto de los cambios no hace viable una implantación completa. En las empresas medianas suelen definirse los siguientes subproyectos:

- Módulo financiero, compras, ventas y gestión de inventarios como un proyecto completo o a lo sumo, separando el módulo financiero de los restantes módulos y estableciendo una interfaz de integración de datos.

- Módulo productivo.
- Otros módulos: Recursos Humanos, mantenimiento, etc.

Algunos de los ERP del mercado incorporan herramientas que facilitan la definición y el control del proyecto de implantación, con el objetivo de optimizar dicho proyecto en términos de calidad y esfuerzo, minimizando los riesgos y problemas derivados de la implantación.

También puede resultar de gran ayuda la utilización de prototipos para mostrar la funcionalidad del sistema a los usuarios, validar distintas alternativas de implantación e identificar posibles mejoras en los procesos de la organización.

El ajuste técnico del sistema (*tunning*), las demostraciones prácticas y la formación de los usuarios constituyen las últimas etapas del proyecto de implantación. Sin embargo, durante todo el proyecto se debe tener en cuenta la gestión del cambio organizativo: acciones encaminadas a minimizar el posible impacto que la introducción del nuevo sistema pueda tener sobre la organización, en cuanto a que puede suponer un importante cambio de cultura, el rediseño de los procesos, nuevos métodos de trabajo, etc. Estas acciones deberían, además, contar con el compromiso firme de la alta dirección de la empresa.

La documentación de todo el proyecto de implantación también juega un papel importante, por lo que no se debería descuidar la preparación de diversos materiales, entre los que podríamos citar:

- Documentación técnica del sistema.
- Manuales de procedimientos: pasos a seguir, codificación, etc.
- Manuales de usuario final.
- Material de formación (ejemplos, casos prácticos, etc.).

Por último, no deberíamos olvidar el posterior mantenimiento y actualización del sistema ERP para hacer frente a los cambios en los procesos de negocio, fusiones y reestructuraciones empresariales,

cambios en el entorno legal y normativo, introducción de nuevos estándares técnicos, etc.

Para ello, es necesario contar con los medios técnicos y humanos necesarios, así como dotar de un presupuesto que permita garantizar el mantenimiento del ERP implantado.

Factores clave en la implantación de un ERP

Entre los **factores críticos de éxito** para la implantación de un sistema ERP podríamos citar:

- Planificación realista, teniendo en cuenta las restricciones técnicas, económicas y organizativas.
- Compromiso de la dirección con el proyecto.
- Definición precisa de los objetivos.
- Gestión del cambio organizativo.
- Formación y soporte técnico a los usuarios (redacción de procedimientos, diseño de manuales de usuario, diseño e impartición de cursos a usuarios finales, etc.).
- Equipo de implantación con experiencia en el sistema elegido y dedicación a tiempo completo, integrado por usuarios funcionales del sistema, técnicos informáticos propios y consultores externos.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para evaluar desde el punto de vista económico el proyecto de implantación de un sistema ERP, deberíamos considerar las siguientes partidas:

Inversión en *hardware* y *software* básicos

Se debe tener en cuenta qué plataforma técnica va a soportar el ERP: servidores, sistemas operativos y gestores de bases de datos relacionales.

También es necesario considerar cuáles son el *hardware* y el *software* mínimo que han de tener todos los equipos clientes, utilizados por los usuarios finales del sistema, así como los requisitos de los sistemas de comunicaciones.

Por otra parte, hay que prever cuánto se deberá invertir en impresoras y otros dispositivos como terminales de radiofrecuencia, lectores de códigos de barras, etc.

Inversión en licencias del ERP

Los fabricantes de los ERP aplican tarifas en función del número de usuarios y/o módulos que se van a utilizar, por lo que la empresa deberá adquirir un determinado número de licencias de acuerdo con estos parámetros.

También comienza a ofrecerse en estos momentos la modalidad de funcionamiento ASP (*Application Service Provider*), que repercute en los costes de licencia y comunicaciones por usuario y mes, con un enfoque más orientado al alquiler que a la compra.

La exigencia del mercado y la competencia ha llevado al establecimiento de modelos mixtos en los que se combina el alcance funcional (módulos a incluir), con el número de usuarios, llegando incluso a distinguir entre usuarios de ámbito administrativo (perfil de usuarios que introducen datos al sistema y que operan con el sistema la mayor parte de la jornada de trabajo) y usuarios esporádicos que, por lo general, son usuarios que acceden al sistema para consultar alguna información o para introducir algún dato, pero no de forma continuada.

Coste de la implantación

En este apartado se incluirían todos los gastos derivados del proyecto de implantación, incluidos los servicios de empresas consultoras externas, la parametrización del ERP, los gastos de formación del personal, la preparación de documentación, etc.

Migración de datos

Un ERP es un sistema que integra los datos procedentes de las distintas áreas de la empresa, para funcionar en torno al concepto de un *dato único* y una *explotación múltiple*. Esto exige que los datos sean correctos y el concepto de producto integral facilita el que se alcance este nivel de calidad. Sin embargo, la puesta en marcha de un ERP suele presentar dificultades derivadas de la migración de datos de los sistemas anteriores.

Con frecuencia los criterios de codificación y sobre todo la calidad de los datos en los sistemas de partida, exigen un esfuerzo importante para identificar el origen de cada dato, valorar su calidad, depurar e insertar en los ficheros del ERP.

El desconocimiento del modelo de datos de partida, la existencia de redundancias, falta de integridad o los errores derivados de la falta de integración del programa de partida son algunas de las razones que llevan a que la migración de datos pueda ser un capítulo significativo dentro de del presupuesto total de implantación de un ERP, llegando a ser incluso uno de los más importantes.

Coste de los servicios de telecomunicaciones

Estos servicios son necesarios para poder intercambiar datos e información entre las distintas oficinas, almacenes y centros de producción de la empresa que van a estar gestionados por los módulos del sistema ERP.

Internet no siempre garantiza los anchos de banda que se necesitan para introducir los datos en los sistemas, sobre todo en las

transacciones que condicionan la operativa empresarial: entradas de producto, salidas o traspasos. Por ello las empresas suelen contratar líneas de datos con niveles garantizados de ancho de banda y, en ocasiones, suelen establecer redes privadas en base a líneas dedicadas o redes privadas virtuales, para lograr mayores prestaciones y niveles de seguridad.

Desarrollos específicos

Existen costes que surgen del diseño e implementación de nuevas funciones en el ERP para cumplir con todos los requisitos de la organización.

Casi siempre en todo proyecto de implantación de ERP surge la necesidad de desarrollo de listados, documentos de trabajo (pedidos, hojas de carga, albaranes) y también funcionalidades que no cubre la aplicación. Por este motivo, será importante detallar este capítulo al máximo, ya que puede ser una fuente importante de desviación de costes, al no quedar claro el alcance previsto.

Así mismo, conviene indicar que si en un proyecto de implantación de un ERP el capítulo de desarrollos específicos fuese muy elevado, cabría plantearse si la elección del producto ha sido la adecuada.

Gastos de mantenimiento

Los gastos anuales del mantenimiento de un sistema ERP podrían estimarse en torno a un 15% o un 20% de la inversión inicial. En este capítulo se suele incluir el suministro de actualizaciones o nuevas versiones del producto.

CAPÍTULO 3

SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MARKETING Y APLICACIONES CRM

MARKETING EN LA NUEVA ECONOMÍA

La necesidad de conocer mejor a los clientes

En la economía del nuevo milenio las empresas se enfrentan a un entorno mucho más competitivo. Los clientes están mucho más informados y son considerablemente más exigentes. Solicitan todo tipo de información sobre la empresa y sus productos y la quieren obtener inmediatamente. Demandan soluciones personalizadas y desean participar en la concepción de los productos que van a consumir.

Los medios digitales interactivos permiten desarrollar una comunicación directa entre las empresas y sus clientes, que puede tener lugar desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento (servicio permanente y global).

Nos encontramos, además, en una etapa económica en la que la oferta de productos y servicios supera claramente a la demanda existente, provocando una tremenda lucha de las empresas por mantener sus cuotas de mercado y fidelizar a sus clientes.

Hoy, más que nunca, el cliente es lo más importante y, por lo tanto, resulta imprescindible conocer qué es lo que espera de la empresa, qué productos y servicios se requieren para satisfacer sus necesidades. La orientación total hacia el cliente y hacia el mercado se convierten en la clave, no ya para garantizar el éxito, sino incluso la propia supervivencia de muchas empresas.

Por lo tanto, en estas condiciones, *las empresas necesitan conocer mucho mejor a sus clientes*, para poder establecer una relación duradera y beneficiosa para ambas partes.

Las últimas tendencias en marketing plantean una transición desde una situación dominada por la adquisición de nuevos clientes (caracterizada por una inversión masiva en publicidad), hacia otra etapa en la que los esfuerzos se centran en la retención y fidelización de los clientes actuales.

La calidad de los productos y la optimización de los procesos organizativos ya no representan una ventaja competitiva, simplemente son una condición necesaria para poder estar en el mercado.

Con unos precios y calidad en los productos cada vez menos diferenciados en el mercado, una de las pocas ventajas competitivas o elementos diferenciadores que quedan disponibles para una compañía es el poder ofrecer un excelente servicio de atención a sus clientes.

Por este motivo, los expertos en marketing han acuñado el término de *Customer Care* para referirse a todas las actividades relacionadas de forma directa o indirecta con el cliente, como ventas/marketing, *call center* (centro de atención a usuarios), *help desk* (soporte a clientes), etc.

Las medidas encaminadas a facilitar la fidelización y retención de los clientes tienen un impacto cada vez más importante en los resultados de una empresa.

La empresa como procesador de información

Para mejorar el servicio y la atención a los clientes, anticipándose en la medida de lo posible a sus necesidades futuras, las empresas necesitan conocer mucho mejor a sus clientes, respondiendo a preguntas del tipo:

- ¿Quién nos compra?
- ¿Por qué nos compra a nosotros?
- ¿Con cuánta frecuencia lo hace?
- ¿Qué es lo que busca cuando nos compra?
- ¿Y qué necesita realmente?
- ¿Podemos llegar a conocer y predecir su comportamiento...?

Así mismo, las empresas deben obtener información sobre las tendencias de los mercados y sobre los movimientos de sus competidores.

Tal y como sugieren Don Peppers y Martha Rogers (1993), la empresa debería tratar de identificar y conocer quiénes son sus clientes actuales, clasificarlos en grupos o categorías en función del valor que representan para la organización, interactuar con dichos grupos de clientes para profundizar en el conocimiento de sus necesidades, intereses y expectativas, tratando de sacar todo el partido de este conocimiento para poder personalizar los productos y servicios ofrecidos, así como para mejorar otros aspectos de la relación.

Por este motivo, podemos afirmar que hoy en día la información sobre el mercado y sobre los clientes se convierte en el recurso más importante de una organización, hasta el punto de que el futuro de una empresa no depende del número actual de sus transacciones, sino de la información que la empresa pueda extraer de las transacciones para conocer mejor a sus clientes y ofrecerles un mejor servicio, anticipándose a sus necesidades futuras.

Parte de esta información se puede extraer de los datos acumulados por el sistema transaccional de la empresa (el sistema ERP o las aplicaciones de gestión empresarial): venta de los productos, reclamaciones, servicios post-venta... Otros datos llegan a la empresa y no entran en el sistema: datos de las visitas realizadas por los comerciales, consultas de los propios clientes...

De acuerdo con este planteamiento, deberíamos considerar a la empresa como un "**procesador de información**", que tiene la posibilidad de capturar y procesar todos los datos asociados a cada una de sus interacciones con sus clientes.

Y no nos referimos sólo a los pedidos y las ventas: llamadas, visitas comerciales, reclamaciones y todo tipo de incidencias que constituyen los "momentos de la verdad", entendiendo como tales aquellas situaciones en las que cada uno de los clientes entra en contacto con la organización a través de múltiples canales (en persona, teléfono, fax, correo ordinario, *e-mail*, página Web...), para facilitar datos sobre sus necesidades, sobre qué es lo que espera de la relación con la empresa y cuáles son los problemas que han surgido en esa relación.

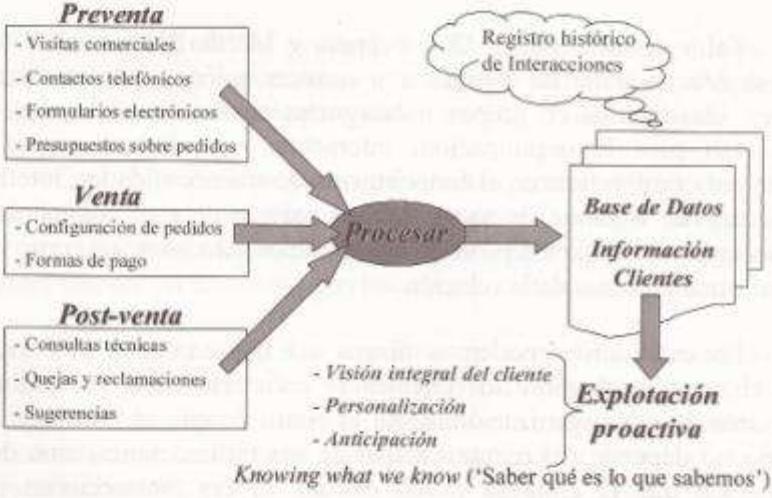


Figura 12. La empresa como un procesador de información

De hecho, autores como Ian Gordon (1998) afirman que "la posición competitiva de una empresa y su rentabilidad se encuentran directamente relacionadas con el volumen de datos acumulados que mantiene de todos sus clientes, en relación con el mantenido por sus competidores".

El desarrollo de una completa **Base de Datos de Clientes** se convierte en una herramienta fundamental para poder conocer mejor a cada uno de los clientes de una empresa, siendo para ello necesario registrar los siguientes tipos de datos:

- **Datos sociodemográficos**: ¿quiénes son mis clientes?
- **Respuestas a las actividades de marketing de la empresa**: ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿por qué compran?
- ***Historial de compras***: ¿qué han comprado?

Tradicionalmente, las empresas trataban de conseguir estos datos mediante estudios de mercado. Sin embargo, hoy en día, los medios digitales interactivos como Internet pueden facilitar estos datos directamente y en tiempo real, de forma no intrusiva.

La explotación de la relación con el cliente

En la Nueva Economía la valoración de las empresas en los mercados bursátiles no depende, en gran medida, de sus activos físicos ni de sus ventas actuales, sino del potencial de crecimiento y de generación de ventas en el futuro y uno de los principales indicadores de este potencial es la base de clientes (y potenciales clientes), así como el conocimiento que la empresa tiene de éstos y del mercado.

A partir de los datos registrados en su *Base de Datos de Clientes*, la empresa debe llevar a cabo un análisis de la rentabilidad de cada cliente y de su potencial de compras. Se trata, en definitiva, de determinar el *lifetime value* de cada cliente, entendiendo como tal el valor de la relación con cada uno de los clientes a largo plazo (valor extraído durante toda la relación con el cliente).

Este planteamiento nos obliga a cambiar la forma de entender la relación de la empresa con cada cliente: no se trata de maximizar el beneficio de cada operación considerada de forma aislada, sino del conjunto de la relación con ese cliente, tratando además de prolongar esta relación a partir de un servicio personalizado que comprenda y trate de anticiparse a las necesidades específicas de cada cliente.

Pero, además, la empresa debe centrar sus esfuerzos en los clientes más rentables y con un mayor potencial de compras, desde la perspectiva del *lifetime value*.

Se trata, en definitiva, de pasar de una visión centrada en el producto, típica de la Era Industrial, a una visión centrada en las relaciones con el cliente, más adecuada a las características de la Era Digital y la Sociedad del Conocimiento.

La Era Industrial estaba caracterizada por la producción en masa y la despersonalización de las relaciones, en mercados dirigidos por la oferta, donde se manejaba el concepto de *Market Share* ("Cuota de Mercado") para medir el resultado de una empresa en su sector.

Sin embargo, en la Era Postindustrial, de la Sociedad del Conocimiento, en muchos sectores los mercados pasan a estar dirigidos por la demanda, ya que existe un exceso de oferta debido a la mayor capacidad productiva. En estas condiciones, parece más apropiado el concepto de *Customer Share*, entendiendo como tal la cuota de atención (tiempo dedicado) y de capacidad de compra de cada cliente.

Este planteamiento obliga a pasar de una estrategia de crecimiento basada exclusivamente en la captación de nuevos clientes (*Marketing Acquisition*), a otra estrategia que conceda mayor importancia al mantenimiento y explotación de la relación con los clientes actuales (*Marketing Retention*).

Hoy en día resulta más rentable retener clientes que adquirirlos: los clientes fieles son menos sensibles al precio y tienen un coste de cambio que representa una barrera para los competidores.

Además, si están realmente satisfechos de la relación con la empresa, algunos clientes pueden llegar a actuar como prescriptores de

los productos y servicios de la empresa entre su grupo de relación (*Marketing Viral*: los propios clientes contribuyen a dar a conocer los productos y servicios de la empresa). Algunos estudios realizados por consultoras de marketing han llegado a la conclusión de que cuesta hasta seis veces más adquirir nuevos clientes que retener los actuales.

De una visión centrada en el producto...

- Era Industrial
- Mercado dirigido por la oferta
- Producción en masa
- *Market Share*



a una visión centrada en las relaciones con el cliente

- Sociedad del Conocimiento
- Mercado dirigido por la demanda
- Personalización
- Explotación del ***lifetime value*** del cliente
- *Customer Share*



Figura 13

En este nuevo contexto, podemos replantear el objetivo de la función de marketing en la empresa: ya no se trata simplemente de identificar y satisfacer las necesidades de los clientes, sino que hoy en día la clave del éxito está en conseguir entusiasmar a cada uno de los clientes.

¿Y cómo conseguimos entusiasmar a los clientes? Para ello, es necesario ofrecerles más de lo que esperan en su relación con la empresa, a partir de un trato directo y personalizado y de una anticipación a sus necesidades.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MARKETING

En el apartado anterior se ha planteado la necesidad de disponer un conocimiento integral de los clientes para poder ofrecer un servicio personalizado, anticipándose a sus necesidades y a los movimientos de la competencia.

Los Sistemas de Información de Marketing tienen como objetivo ofrecer una visión lo más completa posible de cada cliente, a partir de la integración de los datos provenientes de la captura de pedidos, de los servicios post-venta, de las visitas de comerciales, de las consultas realizadas por los propios clientes, etc.

Tradicionalmente, en la empresa cada departamento ha tenido una visión parcial de los clientes: asi, por ejemplo, el servicio post-venta desconoce los contactos preventa que han tenido los comerciales con un determinado cliente o cuál ha sido su evolución de ventas y su rentabilidad para la empresa en los últimos meses.

Además, en muchos casos, cuando un cliente se pone en contacto con una empresa para buscar una solución a un problema, tiene que volver a explicar todos los detalles a cada una de las diferentes personas que lo atienden, ya que la organización "no recuerda" estos detalles.

El Sistema de Información de Marketing permite explotar los datos acumulados por la empresa en cada uno de los contactos con sus clientes (contactos preventa, operaciones de venta o servicios post-venta), para generar un conocimiento integral de cada cliente:

- Cuál es su comportamiento y hábitos de compra: historial de transacciones, frecuencia de consumo, compra media, productos que solicita habitualmente, forma de pago, etc.
- Cuáles son las preferencias manifestadas por el cliente: qué tipos de productos solicita habitualmente, con qué nivel de personalización, etc.
- Análisis de la cartera de productos para cada cliente.
- Información sobre las reclamaciones y los servicios post-venta.
- Obtención de la "cuenta de resultados" de cada cliente, computando tanto los ingresos generados como todos los gastos comerciales relacionados directamente con cada cliente (visitas, redacción de proyectos, catálogos entregados, etc.).

Toda esta información debe estar accesible a todos los empleados que tienen un trato directo con los clientes, para poder utilizarla en los "momentos de la verdad", es decir, en cada una de las situaciones en que un cliente se pone en contacto con la organización (deberíamos entender cada uno de estos momentos como una oportunidad que tiene la empresa para seguir estrechando la relación que mantiene con ese cliente).

Con ello, se pretende ofrecer un trato más personalizado, que redunde en una mayor satisfacción del cliente. Así mismo, se debería realizar una explotación proactiva del conocimiento integral del cliente, anticipándose a sus necesidades y enriqueciendo al máximo cada uno de sus contactos con la organización.

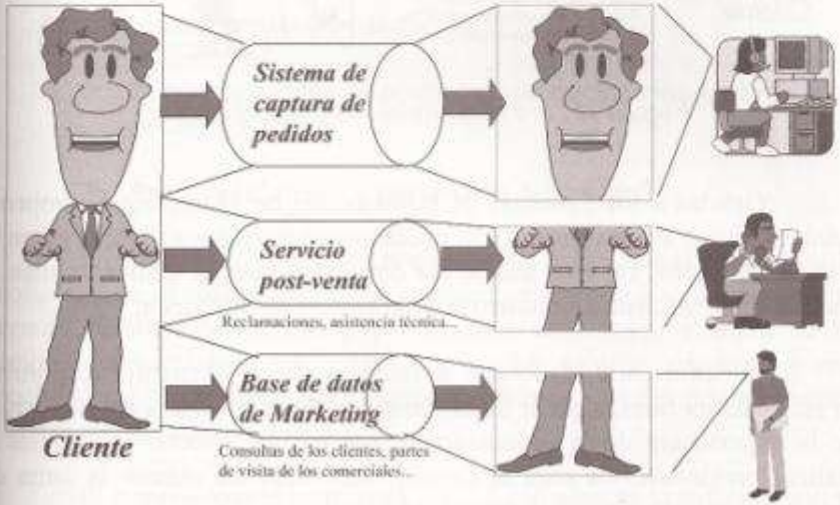


Figura 14. De una visión fragmentada del cliente...



Figura 15. ...a una visión integral del cliente

Gracias a los Sistemas de Información de Marketing la empresa puede disponer de la información necesaria en muy poco tiempo y con el mínimo esfuerzo. De este modo, los directivos pueden dedicarse más al análisis de la información obtenida y no tanto a su búsqueda.

Por otra parte, dado que la información se encuentra disponible en series temporales, a partir de la acumulación de los datos del negocio y de la experiencia de la organización, es posible detectar tendencias y realizar previsiones de cara al futuro, facilitando así mismo la toma de decisiones estratégicas en el área de Marketing:

- Gestión de la línea de productos: análisis de la cartera de productos, ciclo de vida, cesta de la compra, venta cruzada, previsiones para el lanzamiento de nuevos productos, etc.
- Planificación y análisis de las ventas y de la eficacia de la red comercial.
- Configuración de los canales de distribución, a partir del análisis de las ventas por canal, las ventas por región, etc.

- Política de precios: análisis y simulación de tarifas, descuentos, comisiones, etc.
- Planes de promoción: simulación de campañas comerciales, control de resultados, análisis de la respuesta de los clientes, etc.
- Segmentación de mercados.
- Planificación, seguimiento y análisis de los resultados de las campañas comerciales.
- Planificación y control del servicio post-venta y de los centros de atención al cliente.
- Puesta en marcha de programas de fidelización y de retención de clientes.
- Análisis del riesgo y prevención del fraude.

En definitiva, con estas herramientas aplicadas al Marketing se profundiza en el conocimiento del comportamiento de los clientes, lo cual permite personalizar la oferta y conseguir una mayor eficacia de las acciones comerciales. Así mismo, es posible realizar un análisis más preciso de la rentabilidad por clientes, productos, canales de distribución y líneas de negocio.

El impresionante avance de las Tecnologías de la Información ha posibilitado desarrollar los nuevos Sistemas de Información de Marketing. Así mismo, los medios electrónicos interactivos han permitido desarrollar el denominado marketing "uno a uno" (***one to one***), caracterizado por su capacidad de generar relaciones más intensas entre la empresa y el cliente al dirigirse a él de forma personalizada.

MODELO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MARKETING

Debemos tener en cuenta que para que una organización disponga de un buen Sistema de Información de Marketing no basta con realizar

una determinada inversión en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Las TIC son una condición necesaria pero no suficiente para garantizar una adecuada implantación y utilización del Sistema de Información de Marketing.

Existen componentes organizativos y factores humanos que tienen una importancia clave a la hora de definir, implantar y utilizar los Sistemas de Información de Marketing.

Por este motivo, a la hora de desarrollar un modelo para facilitar la implantación de un Sistema de Información de Marketing es necesario contemplar los tres aspectos o planos de actuación: el plano tecnológico, el plano organizativo y el factor humano.

Seguidamente se presenta el modelo que se propone de Sistema de Información de Marketing:

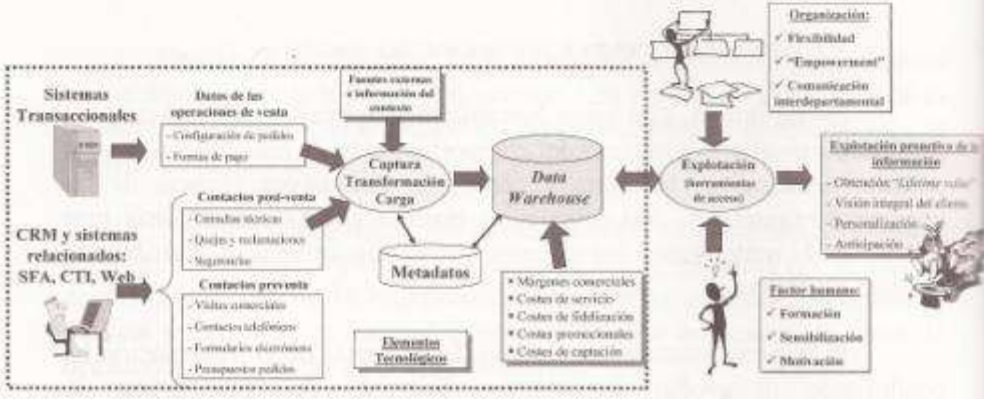


Figura 16. Modelo para un Sistema de Información de Marketing

El componente tecnológico del Sistema de Información de Marketing está constituido por las distintas herramientas y sistemas analizados en los capítulos anteriores: herramientas para la extracción y transformación de datos desde los sistemas transaccionales, aplicaciones de CRM, soluciones para la automatización e integración de la fuerza de ventas (SFA), sistemas de gestión de *call centers* y *Web-contact-centers*, sistemas de *Datawarehousing* y *Datamining*, herramientas OLAP, etc.

Además, resulta fundamental contemplar dentro de este modelo los aspectos organizativos y la importancia del factor humano. No debemos olvidar que la tecnología no puede ser implantada sin una adecuada gestión del cambio organizativo, del rediseño de los procesos y de la formación y motivación de los empleados.

En el plano organizativo la implantación del Sistema de Información de Marketing requerirá de una mayor orientación de toda la organización hacia el cliente, a todos los niveles y en todos los departamentos y funciones, por lo que será necesario prever una adecuada gestión del cambio cultural y la implicación en este proceso de todos los departamentos y unidades organizativas.

Otra medida clave es la potenciación de la comunicación interdepartamental para mejorar la gestión de la relación con los clientes, ya que la información debe estar accesible a todos los empleados que tienen un trato directo con los clientes. Así mismo, los empleados deben ser dotados de las herramientas técnicas y de la capacidad de decisión para poder actuar con agilidad ante las demandas y problemas plantados por los clientes. Se trata, por lo tanto, de reforzar el poder de actuación (*empowerment*) de los empleados que en el día a día tienen que mantener un contacto directo con los clientes.

También resultará de gran ayuda simplificar la estructura organizativa mediante una reducción de los niveles jerárquicos que permita agilizar el proceso de toma de decisiones.

En cuanto al factor humano, es necesario involucrar a las personas que interactúan con los clientes para que utilicen de forma adecuada la información. Para ello, resultará imprescindible desarrollar planes de formación adecuados, adoptar determinadas medidas de sensibilización y establecer una clara política de recompensa que permita mejorar la motivación de los empleados.

El objetivo final del Sistema de Información de Marketing es facilitar una explotación proactiva del conocimiento integral de cada cliente, ofreciendo un trato más personalizado, enriqueciendo los contactos con cada cliente (los clientes "consumen" experiencias) y anticipándose a sus necesidades futuras, contribuyendo de este modo a una mayor satisfacción y valor percibido en su relación con la empresa.

Sin embargo, este nivel de personalización, anticipación y enriquecimiento de la relación sólo se tendría que ofrecer a los clientes que resulten más rentables para la empresa, es decir, a los clientes realmente importantes a largo plazo en su cuenta de resultados. El Sistema de Información de Marketing debería facilitar la información necesaria para establecer esta clasificación de los clientes ("*scoring*"), permitiendo priorizar la asignación de los recursos comerciales.

Para implantar un adecuado Sistema de Información de Marketing, la empresa debería seleccionar o desarrollar las herramientas tecnológicas que le permitan realizar distintas consultas y generar todo tipo de listados sobre el historial de pedidos de los clientes; analizar la evolución de las ventas por productos, regiones y líneas de negocio; generar alertas e informes sobre los cambios en los patrones de compra de los clientes más importantes; registrar todos los contactos preventa y post-venta realizados con sus clientes; registrar y gestionar las distintas acciones comerciales llevadas a cabo por la empresa, incorporar distintas fichas de información relevante sobre el entorno y los competidores; etc.

Así mismo, estas herramientas también deberían facilitar el registro de los documentos y comunicaciones enviadas a los clientes.

En resumidas cuentas, las herramientas propuestas deberían ofrecer las siguientes funcionalidades:

- Alta y modificación de clientes y potenciales clientes.
- Alta y modificación de fichas de competidores.
- Registro de acciones de competidores.
- Definición y seguimiento de campañas comerciales.
- Definición de tipos de contactos comerciales: visita en persona, por teléfono, por *e-mail*, por correo ordinario, comida de trabajo, etc.
- Registro de contactos comerciales, especificando, entre otros campos, el empleado responsable, el cliente con el que se

contacta, la fecha, la forma de contacto, una breve descripción del mismo, etc.

- Definición de tipos de incidencias: quejas, reclamaciones, consultas, etc.

- Registro de las posibles incidencias en la relación con los clientes, especificando, entre otros campos, el empleado responsable, la fecha del servicio, el motivo de la incidencia, el cliente a que se corresponde, así como una descripción detallada de la incidencia.

- Registro de comunicados a clientes, especificando el cliente, el asunto, el texto del mensaje, la fecha, etc.

- Envío directo de comunicados desde la propia aplicación: generación automática de cartas personalizadas y de etiquetas.

- Alta y modificación de fichas de colaboradores.

- Registro de contactos con colaboradores, especificando, entre otros campos, el usuario responsable, el colaborador con el que se contacta, la fecha, la forma de contacto, una breve descripción del mismo, etc.

- Registro de proyectos, con la posibilidad de generar de forma automática las facturas correspondientes y de registrar los gastos incurridos en cada proyecto, especificando el o los responsables de su ejecución.

- Análisis de los históricos de ventas y de la relación con clientes: este módulo de la aplicación deberá facilitar la generación de distintos tipos de tablas y gráficos, totalmente configurables por el usuario, con un amplio abanico de opciones, entre las que inicialmente podemos citar:

    - Evolución de la facturación por año y mes.

    - Evolución de la facturación por productos.

- Evolución de la facturación por clientes.
- Evolución de los contactos y de las incidencias.
- Análisis de incrementos de facturación por clientes, productos o familias de productos: detección de los casos en que el incremento supera un determinado porcentaje.
- Análisis de caídas de facturación por clientes, productos o familias de productos: detección de los casos en que la caída supera un determinado porcentaje.
- Análisis del patrón de compras de los clientes: qué productos se suelen comprar de forma conjunta, con qué frecuencia se repiten las compras, cuál es el importe medio de cada operación.
- Etc.

➢ Determinación del *lifetime value* de cada cliente o grupos de clientes, teniendo en cuenta todos los posibles ingresos (directos e inducidos) y gastos directamente imputables a la función comercial y de marketing.

Una empresa podría afrontar un proyecto de estas características recurriendo en una primera etapa al desarrollo de herramientas a medida basadas en aplicaciones ofimáticas como la base de datos Access o la hoja de cálculo Excel, sin necesidad de tener que realizar una fuerte inversión económica.

Además, de este modo se podría realizar un proyecto siguiendo un modelo de desarrollo "en espiral", incorporando nuevas funciones y características de forma progresiva, a medida que se puedan ir descubriendo las posibilidades ofrecidas por estas herramientas, con una total adaptación a las necesidades de la empresa.

Los datos sobre clientes, productos e históricos de ventas podrían ser importados de forma periódica desde la propia aplicación de

facturación que ya esté utilizando la empresa o incluso desde las bases de datos de su ERP, mediante ficheros de texto plano u hojas de cálculo con las tablas de datos. De este modo, las herramientas de análisis de datos propuestas no interferirían en la operativa diaria de la empresa, ya que se limitarían a trabajar con una copia de datos históricos previamente registrados en la aplicación de facturación

APLICACIONES DE CRM

Las aplicaciones de **CRM** (***Customer Relationship Management***) son herramientas que facilitan una gestión integral de las relaciones con los clientes. Para ello, realizan un seguimiento personalizado de cada cliente, analizando su comportamiento y su rentabilidad para la empresa.

Según la Asociación española de Marketing Relacional (AeMR), se puede definir CRM como el "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".

Si bien la definición de CRM no es consistente entre muchos autores y expertos en este tema, podemos considerar que muchos de ellos destacan tres dimensiones fundamentales que caracterizan un sistema CRM:

1. Los clientes son el centro de cualquier sistema CRM (Gamble, Stone y Woodcock, 2002; Greenberg, 2002).

2. La planificación y seguimiento de los objetivos, planes y métricas referidas a las relaciones de la organización con sus clientes constituye un componente esencial del CRM (Greenberg, 2002).

3. Las tecnologías para facilitar las actividades colaborativas, operacionales y analíticas constituyen los elementos más visibles del CRM (Goodhue, Wixom y Watson, 2002).

Las aplicaciones de CRM permiten registrar los datos recabados en todos los posibles contactos de cada cliente con la organización:

- Contactos preventa.
- Gestiones asociadas a una venta.
- Servicios post-venta.

Así mismo las aplicaciones de CRM también pueden facilitar las siguientes tareas dentro de la empresa:

- Planificación, ejecución y seguimiento de las acciones que resultan de los contactos: acuses de recibo, envíos de documentos, seguimientos de ofertas, etc.
- Gestión de campañas comerciales y publicitarias: definición de objetivos, selección del público al que se dirige, lanzamiento de la campaña, análisis de los resultados, etc.
- Gestión de documentos (contratos, reclamaciones, etc.).
- Gestión de tareas y del flujo de trabajo (*workflow*).

De esta forma, se puede disponer de información unificada y completa de cada uno de los clientes: los productos y servicios que ha contratado, las campañas y promociones a las que ha respondido, las agendas del servicio post-venta, etc., con un tratamiento homogéneo multicanal (contactos en persona, por teléfono, por fax, por correo, a través del Web, por *e-mail*...).

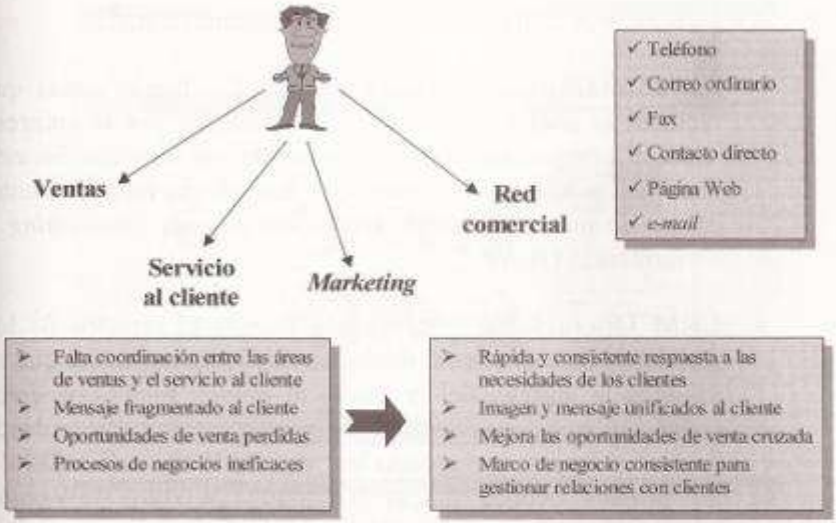


Figura 17. Ventajas de las aplicaciones de CRM

Algunas de estas herramientas también ofrecen modelos de diálogo dinámicos que guían al operador o a los comerciales en sus argumentos. De este modo, mediante el soporte interactivo al proceso de entrevista con un cliente, se pueden desarrollar una serie de preguntas-respuestas y contestar a las objeciones y cuestiones de éste, adaptando el discurso al contexto del diálogo con cada cliente.

Estas herramientas permiten generar estadísticas completas sobre los niveles de calidad del servicio post-venta, los resultados de las campañas promocionales, el comportamiento de los clientes, etc.

No obstante, Davids (1999) destaca la importancia de considerar las herramientas de CRM no sólo como una solución aplicada al soporte de las ventas o al servicio post-venta, sino también como un planteamiento estratégico en el que la organización se beneficie en la medida en que lo hagan también sus clientes. En este sentido, los sistemas CRM no deberían limitarse a ofrecer servicio a los usuarios internos, sino que también deberían considerar el papel de los clientes finales, tal y como sostiene Earl (2003).

Algunos autores distinguen tres tipos de sistemas CRM:

- **CRM Analítico**: constituido por aquellas herramientas que facilitan el análisis de los datos acumulados por la empresa sobre el comportamiento de compra de sus clientes. En este libro los analizaremos como una tecnología independiente, dentro de los apartados de *Datawarehousing*, *Datamining* y herramientas OLAP.

- **CRM Operacional**: sistema que facilita el registro de los pedidos y de todas las actividades subsiguientes hasta que se produce la entrega del producto al cliente final. Los datos deben ser capturados tanto desde fuentes internas como desde fuentes externas, incluyendo las páginas Web, *call centers* y las propias tiendas físicas (Goodhue, Wixom y Watson, 2002). En el mercado existen soluciones que permiten automatizar todas las actividades de soporte al proceso de venta y entrega del producto. Para su correcto funcionamiento es necesario alcanzar un importante nivel de integración entre las distintas áreas funcionales de la organización (Greenberg, 2002).

- **CRM Colaborativo**: diseñado para dar un soporte adecuado a la interacción entre los clientes y los distintos puntos de información y servicio post-venta ofrecidos por la organización: el Web, *call centers*, tiendas físicas, cajeros automáticos, correo electrónico, dispositivos móviles, etc. (Goodhue, Wixom y Watson, 2002).

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles aplicaciones CRM de empresas especializadas como *Siebel*, *salesforce.com*, *e.piphany*, *SAP CRM*, *Abalon* o *Coheris*.

También han proliferado aplicaciones de CRM de "código abierto", como es el caso de *Sugar CRM*.

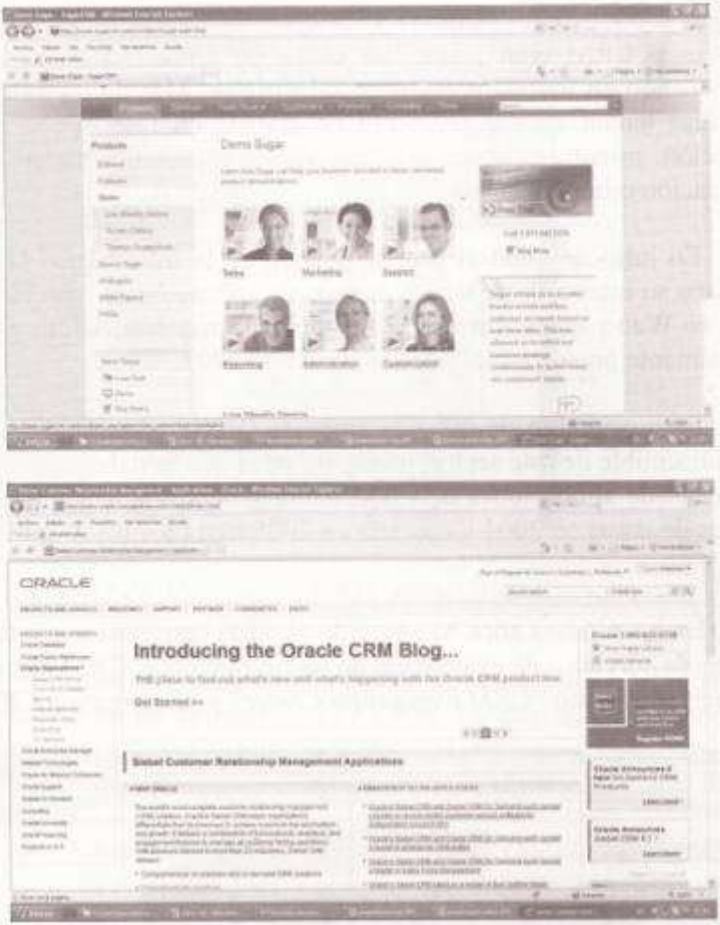


Figura 18. Páginas Web de Sugar CRM y SIEBEL

Las empresas son cada vez más conscientes de la necesidad de invertir en este tipo de herramientas, una vez completado el desarrollo de sus sistemas de gestión empresarial (ERP). Distintos estudios publicados en estos últimos años afirman que el mercado de las aplicaciones CRM va a ser uno de los de mayor crecimiento dentro de la industria informática.

Así, por ejemplo, ya en un estudio de IDC presentado en junio de 2000, realizado entre 1.000 empresas europeas de cinco países (España,

Italia, Francia, Reino Unido y Alemania), se afirmaba que las aplicaciones CRM eran percibidas como un arma estratégica para la diferenciación en todos los sectores industriales. Más de un 19% de las compañías tenían en ese momento programas en fase operativa o de producción, mientras que un 32% de ellas se encontraban en fase de planificación o implementación.

En julio de 2002 el propio gigante de la informática Microsoft anunciaba su intención de lanzar una nueva aplicación de negocio CRM, basada en Web y que se integraría en su plataforma .Net. Microsoft CRM fue finalmente presentada al público en el año 2003.

En septiembre de 2005 la empresa Oracle adquiría a Siebel, el líder indiscutible de este sector, momento en el que se daba a conocer que el mercado de aplicaciones de CRM había generado alrededor de 6.500 millones de euros en 2004 y crecería en 2005 hasta los 8.120 millones de euros.

En los últimos años han surgido algunas empresas e instituciones que ofrecen servicios de evaluación de las herramientas CRM disponibles en el mercado, como "*CRM Evaluation Center*" y "*Destination CRM*".

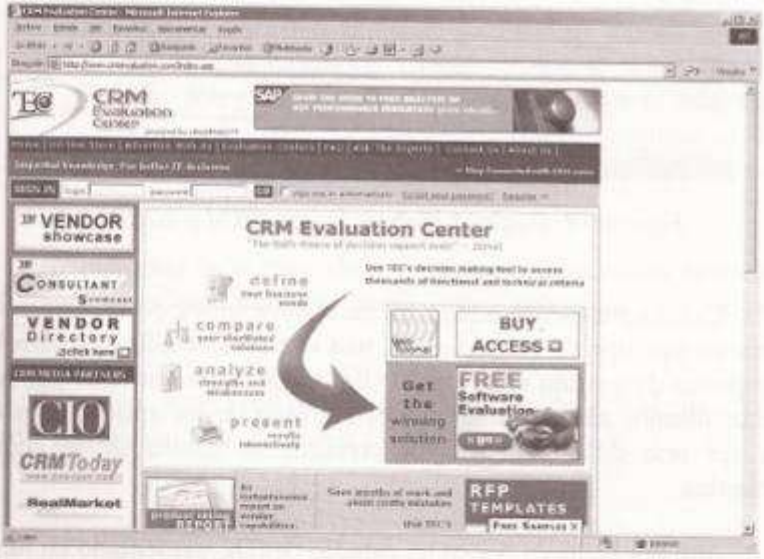


Figura 19. CRM Evaluation Center: www.crmevaluation.com

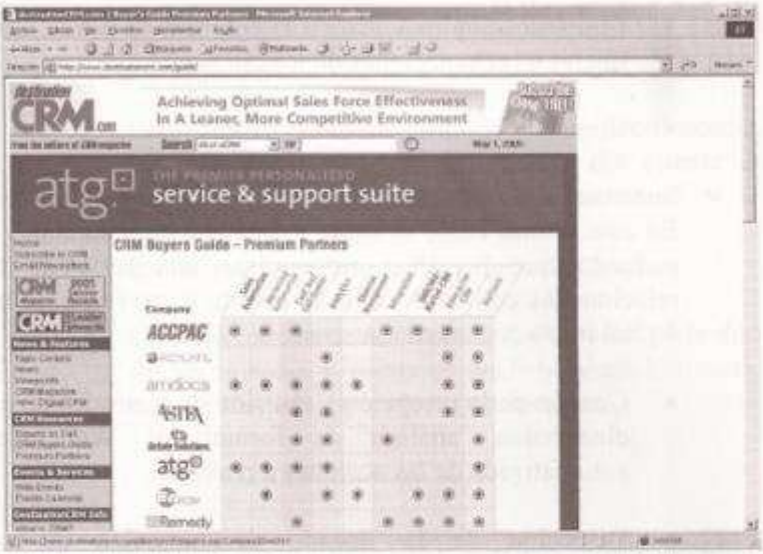


Figura 20. Destination CRM: www.destinationcrm.com

Podemos encontrar en el mercado otras soluciones y herramientas relacionadas con las aplicaciones de CRM, las cuales, en algunos casos, también podrían llegar a estar incluidos (al menos parcialmente) dentro de un paquete de CRM:

- Automatización de fuerza de ventas (*Sales Force Automation* –SFA–), por medio de nuevas aplicaciones que se pueden ejecutar en ordenadores portátiles, agendas electrónicas (PDA) y/o teléfonos móviles de última generación, ofreciendo distintas posibilidades a los representantes y comerciales de la empresa:
  - Acceso en tiempo real a la ficha con la información relevante de cada cliente.
  - Consulta de la disponibilidad de los productos.
  - Tramitación en tiempo real de pedidos.
  - Gestión de la agenda de visitas.

- Comunicación inmediata a la empresa de peticiones y de quejas o reclamaciones de los clientes.
- Control y seguimiento de las visitas realizadas.

➢ Sistemas de gestión de *call centers* y de *Web-contact-centers*. En este último caso, se están desarrollando soluciones en el mercado que permiten automatizar una serie de tareas relacionadas con la atención al cliente a través de un medio digital interactivo como Internet:

- Gestión de la recepción y emisión de mensajes de correo electrónico, análisis de formularios Web, gestión automatizada de las acciones a realizar...
- Detección de la llegada de mensajes de correo electrónico y análisis de su contenido según unas determinadas reglas que se pueden *parametrizar*.
- Inserción de los datos de los mensajes de correo electrónico en la base de datos: creación de una ficha de cliente y del asunto tratado.
- Generación automática de acciones en función de la demanda expresada por el cliente en su mensaje de correo electrónico.

➢ Sistemas de Integración Telefonía-Computador (*Computer-Telephony Integration* –CTI–). Estos sistemas ofrecen las siguientes funciones:

- Recepción de las llamadas entrantes con búsqueda automática y visualización del dosier completo de la persona que llama.
- Precalificación de una llamada y transferencia al operador más adecuado.

- Desvío de la llamada, acompañada del dossier del cliente, a otro operador.
- Procesamiento de una llamada en multiconferencia, con visualización simultánea del dosier del cliente en los ordenadores de los operadores que intervienen.
- Emisión automática de llamadas salientes.
- Contabilización de las llamadas, medición de la duración de las mismas y posterior análisis: duración media por tipo de llamada, operador o equipo, etc.

CAPÍTULO 4

HERRAMIENTAS DE *BUSINESS INTELLIGENCE* Y SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA

La información y la toma de decisiones

Las empresas han desarrollado los **Sistemas de Información Operacionales**, también conocidos como **Sistemas Transaccionales**, para poder dar soporte y automatizar sus procesos de negocio. Estos sistemas están orientados a la captura rápida y eficaz de los datos correspondientes a los distintos eventos de negocio ("transacciones").

Sin embargo, estos sistemas han prestado un escaso soporte al proceso de toma de decisiones, el cual, en muchos casos, requiere explotar la información generada a partir de los datos acumulados en el desarrollo de las actividades de su negocio.

Conviene en primer lugar distinguir claramente qué entendemos por *datos* y qué entendemos por *información*. Los *datos* reflejan hechos recogidos en la organización y que están todavía sin procesar, mientras que la *información* se obtiene una vez que estos hechos se procesan, agregan y presentan de la manera adecuada para que puedan ser útiles a alguien dentro de la organización, por lo que, de este modo, estos datos organizados y procesados presentan un mayor valor que en su estado original.

Hay que tener en cuenta que el proceso de toma de decisiones tiene lugar en un ambiente de incertidumbre y que, generalmente, se tiene que asumir un cierto riesgo. Por este motivo, se debería disponer de información lo más exacta y completa posible en la fase de análisis del problema y de las alternativas posibles, para minimizar el riesgo inherente al proceso de toma de decisiones.

Decisión = Información + Riesgo

Figura 21. El proceso de toma de decisiones

Sistemas Transaccionales y Sistemas Informacionales

Los **Sistemas Transaccionales** surgen con las primeras aplicaciones empresariales de los equipos informáticos, para realizar de forma automatizada tareas administrativas repetitivas e intensivas en mano de obra: la gestión de nóminas, la facturación a clientes, el control de inventarios, la contabilidad, etc.

Sin embargo, los **Sistemas Informacionales** utilizan los datos almacenados en los sistemas informáticos de la empresa (capturados y almacenados por el *Sistema Transaccional*) para generar información útil

para el proceso de toma de decisiones. Así mismo, estos sistemas pueden incorporar datos procedentes de fuentes externas para su análisis.

Los Sistemas Transaccionales están orientados al registro de los eventos de negocio, con todo el nivel de detalle, facilitando la realización de operaciones frecuentes de actualización, inserción, consulta y eliminación de datos. Por este motivo, en estos sistemas se hace especial énfasis en garantizar la consistencia de los datos y su seguridad, minimizando los tiempos de respuesta (no sería aceptable que el usuario del sistema tuviera que esperar varios minutos para registrar un nuevo pedido de un cliente).

Los Sistemas Transaccionales pueden proporcionar alguna información básica para la gestión, a partir de consultas e informes predefinidos, pero generalmente prestan poca atención a los datos acumulados sobre el negocio, debido sobre todo a razones de eficiencia.

Sus usuarios dentro de una organización tienen unos perfiles medios o bajos en cuanto a su responsabilidad y capacidad para tomar decisiones.

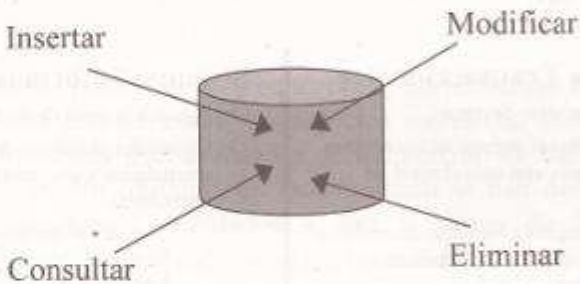


Figura 22. Sistema Transaccional

Por su parte, los Sistemas Informacionales están orientados al análisis de los datos acumulados y a la simulación de alternativas, como soporte al proceso de toma de decisiones. Por ello, están especializados en la consulta y no en la actualización, trabajan con grandes volúmenes de datos no volátiles (estos datos "son historia", se corresponden con transacciones ya completadas y que, por lo tanto, no se tienen que actualizar).

Sus usuarios tienen unos perfiles altos en cuanto a su responsabilidad y capacidad para tomar decisiones, ya que en muchos casos la información obtenida se va a utilizar para el análisis y planificación estratégica dentro de la organización.

Por lo tanto, en los Sistemas Informacionales se parte de los datos acumulados por el negocio para poder llevar a cabo un análisis de ellos mediante consultas y procesos masivos, con una proyección de los resultados hacia el presente y el futuro.

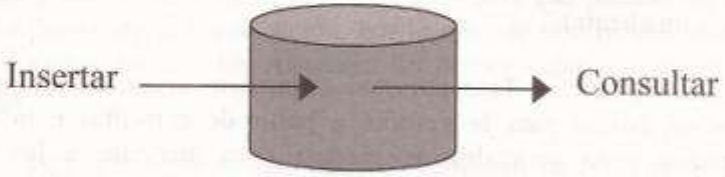


Figura 23. Sistemas Informacionales

En la siguiente tabla se comparan las características de estos dos tipos de sistemas:

Sistemas Transaccionales	Sistemas Informacionales
➢ Procesamiento de datos	➢ Ayuda a la toma de decisiones
➢ Orientados al registro de los eventos de negocio, con todo el nivel de detalle	➢ Orientados al análisis de los datos acumulados y a la simulación de alternativas
➢ Poca atención a los datos acumulados sobre el negocio (por razones de eficiencia)	• Trabajar con grandes volúmenes de datos
➢ Proporcionan información básica de gestión	• Especializados en la consulta y no en la actualización
➢ Énfasis en la consistencia, la seguridad, la disponibilidad y los tiempos de respuesta	➢ Enfoque hacia el presente y el futuro
	➢ Énfasis en la flexibilidad y la utilización *ad hoc*

Figura 24. Comparación entre los Sistemas Transaccionales y los Informacionales

HERRAMIENTAS DE *BUSINESS INTELLIGENCE*

Según el Gartner Group, se entiende como herramientas de *Business Intelligence* todas las aplicaciones orientadas a convertir datos en conocimiento para la organización, mediante la transformación de datos en información estructurada para su explotación directa por parte de la dirección.

Estas herramientas incluyen un conjunto muy amplio de aplicaciones orientadas a los siguientes procesos:

- Extracción de datos.
- Almacenamiento.
- Modelizado y simulación.
- Explotación de la información, gestión de alertas.
- Modelos de gestión: financiero, comercial, presupuestario, etc.

Desde un punto de vista conceptual, herramientas como la hoja de cálculo Excel podrían cubrir los aspectos anteriores, sobre todo si se utilizan sus funciones más avanzadas de tratamiento de datos, como las tablas dinámicas. No obstante, en este mercado se han desarrollado un conjunto de productos orientados a uno o varios de los procesos anteriores, añadiendo posibilidades entre las que destaca el poder manejar grandes volúmenes de datos, superando con creces las limitaciones de una hoja de cálculo en este aspecto.

En la siguiente tabla se presentan a modo de síntesis las principales funciones ofrecidas por los paquetes existentes en el mercado de *Business Intelligence*. Algunos paquetes cubren únicamente una de las áreas que se mencionan, mientras que otros ofrecen una función integrada más amplia.

Tabla 7. "Road Map" de productos y proveedores de aplicaciones Business Intelligence

Funcionalidad ofrecida	Productos	Proveedores
Gestión de Datos	Herramientas ETL (Extract, Transformation and Load): enriquecimiento de datos, o almacenamiento (*datawarehouse*)	Relacionados con las Tecnologías de Bases de Datos: Oracle, IBM, Microsoft.
Análisis de Información	*Query and Reporting*: herramientas de análisis, herramientas de navegación y visualización, *datamining*	Habitualmente proveedores originarios del mercado B.I (*"pure players"*), o incluso proveedores del área de tratamiento de datos y estadística.
Aplicaciones funcionales	Gestión Financiera, CRM, SCM, Recursos Humanos, Gestión Comercial	Proveedores relacionados con las aplicaciones de gestión: SAP, Oracle, etc.

En los últimos años se ha producido una entrada en el mercado de soluciones *Business Intelligence* de los fabricantes de productos ERP como estrategia para añadir mayor valor a su oferta. La gran ventaja es que los proveedores de ERP conocen sus modelos de datos y pueden ofrecer soluciones integradas que exploten datos procedentes del ERP en las distintas áreas (Financiera, Comercial, Producción). Inicialmente algunos de estos proveedores ofrecieron tecnología propia, pero en los últimos años hemos asistido a la fusión y compra de productos de *Business Intelligence* por parte de los fabricantes de productos ERP, e incluso a la adquisición de empresas dentro del propio mercado *Business Intelligence* para reforzar las capacidades de los productos por la vía de la adquisición de la tecnología. Algunos fabricantes, como Microsoft, Oracle o IBM, cuentan en estos momentos con productos de base de datos, aplicaciones de gestión y aplicaciones *Business Intelligence*.



Figura 25. Algunos proveedores de soluciones de Business Intelligence

En la siguiente figura se presenta una jerarquía con todas las aplicaciones anteriormente descritas. Puede observarse cómo en la base se encontrarían las soluciones de gestión empresarial, encargadas de la entrada y almacenamiento de los datos procedentes de los sistemas operacionales, mientras que en la cúspide encontraríamos aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones, relacionadas con los modelos de gestión de la organización.



Figura 26. Jerarquía de soluciones de Business Intelligence

Las fases necesarias para implantar una solución basada en herramientas de *Business Intelligence* son las siguientes:

- Definición de las necesidades de información y del origen de los datos. En esta primera fase se deben analizar y definir de forma detallada las especificaciones para los distintos usuarios del sistema, establecimiento además el origen de los datos, que puede ser múltiple. Es importante destacar que este tipo de sistemas suelen requerir la integración de datos procedentes de distintas fuentes, incluyendo datos de procedencia externa de la organización.

- Diseño de la arquitectura tecnológica: herramientas de *Business Intelligence* y plataformas *hardware* y *software*. En esta fase se deben definir los productos a integrar y las necesidades desde el punto de vista de almacenamiento y proceso necesarias.

- Construcción del *Datawarehouse* y de los modelos de explotación de los datos, que incluye el desarrollo de los programas de carga de datos y también de todas las aplicaciones de visualización.

Conviene tener en cuenta que los Sistemas de *Datawarehousing / Datamining* requieren equipos de altas prestaciones para poder manejar grandes volúmenes de datos con rapidez y eficacia. Por este motivo, se suelen emplear servidores multiprocesadores, con plataformas fácilmente escalables, que permitan soportan crecimientos en el volumen de datos procesados.

En los siguientes apartados se presentarán los principales conceptos relativos a las herramientas de *Business Intelligence* descritas.

SISTEMAS DE *DATAWAREHOUSING*

Introducción

Los avances en las Tecnologías de la Información han hecho posible el desarrollo de los Sistemas de *Datawarehousing*, objeto de estudio en este apartado y que constituyen el núcleo de las aplicaciones de *Business Intelligence* ("Inteligencia de Negocio").

Estos sistemas constan de tres elementos principales:

- Recogida y gestión de grandes volúmenes de datos: Tecnología de *Datawarehousing*.
- Análisis de los datos: Tecnología OLAP y herramientas de *Datamining*.
- *Software* de consulta amigable e intuitivo, asequible al usuario final.

En el siguiente gráfico se refleja la evolución experimentada por los Sistemas de Información hasta la implantación de soluciones de *Datawarehousing* y *Datamining*:

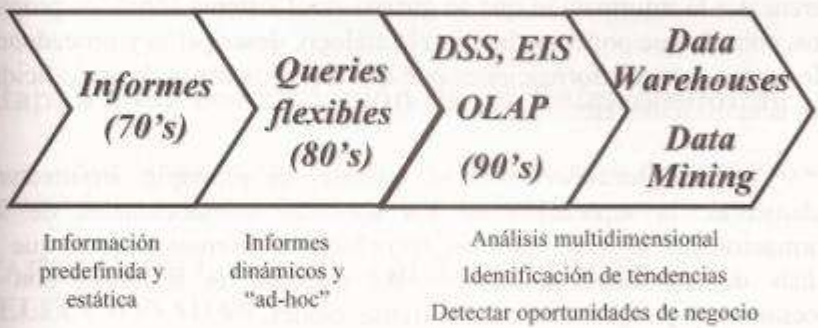


Figura 27. Evolución hacia los Sistemas de Datawarehousing/Datamining

Definición de *Datawarehouse*

Un *Datawarehouse* constituye el elemento fundamental de un sistema informacional de apoyo a la toma de decisiones en la empresa.

Podemos considerar que un *Datawarehouse* es un gran almacén de datos, en el que se integran datos procedentes de varias fuentes:

- Datos de los distintos sistemas transaccionales de la empresa (diseminados por distintos departamentos): administración, marketing, producción, etc.

- Datos de fuentes externas.

Todos estos datos son no volátiles, es decir, no se van a modificar, son de "sólo lectura".

Además, un *Datawarehouse* debe disponer de una gran capacidad de almacenamiento (de varios decenas de *gigabytes*, llegando incluso a alcanzar los terabytes en las grandes empresas), ya que los datos pertenecen a largos períodos de tiempo (varios ejercicios económicos de la empresa).

Por otra parte, se emplea el concepto de "metadatos" para hacer referencia a la información que se guarda en el sistema sobre los propios datos, entre la que podemos incluir el catálogo, descripción y procedencia de los datos, las transformaciones que han experimentado, la periodicidad de su actualización, etc.

En un *Datawarehouse* se cumple un principio arquitectural fundamental: la separación de los sistemas transaccionales de los informacionales en dos entornos tecnológicos diferentes, para que el análisis de los datos acumulados del negocio no interfiera con el procesamiento y registro de nuevas transacciones.

Estos datos se guardan de forma unificada, homogénea y accesible, con distintos niveles de agrupación.

Así mismo, los datos en un *Datawarehouse* se encuentran organizados por temas (clientes, vendedores...) y no por funciones, como

en los sistemas transaccionales, es decir, todos los datos relativos a los clientes se encuentran dentro de la misma estructura de datos en el *Datawarehouse*, mientras que en un sistema transaccional se reparten entre distintas funciones: marketing, ventas, contabilidad, post-venta, etc.

En estos sistemas también se utiliza el concepto de *Data Mart* para referirse a un almacén de datos de menor tamaño, restringido generalmente a un área temática o a un departamento de la empresa.

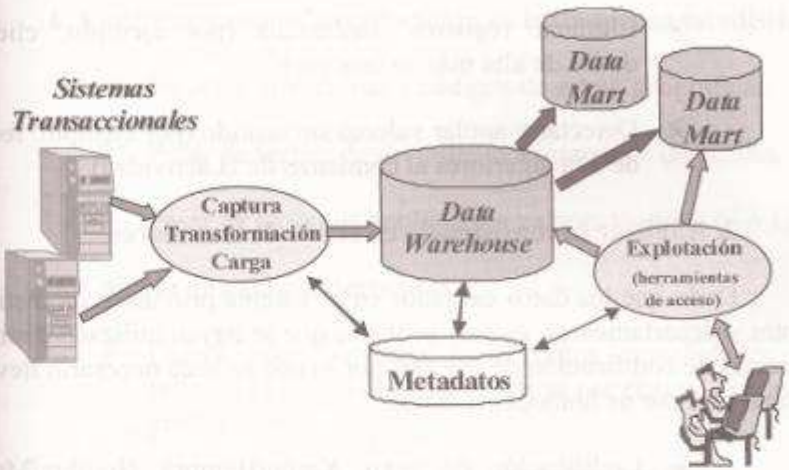


Figura 28. Estructura de un Sistema de Datawarehouse

Etapas en la construcción de un *Datawarehouse*

Seguidamente, se analizan las distintas etapas que constituyen el proceso de construcción de un *Datawarehouse*:

CAPTURA DE LOS DATOS DE LAS FUENTES SELECCIONADAS

En esta primera etapa se utilizan herramientas de extracción que soportan múltiples formatos de almacenamiento de los datos (distintos formatos de bases de datos, tablas de texto, hojas de cálculo, etc.), para incorporar los datos que han sido seleccionados al sistema de *Datawarehouse*.

TRATAMIENTO, CONVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS

Una vez cargados los datos, es necesario realizar una serie de operaciones de limpieza, homogeneización, mezclado y enriquecimiento de los datos, entre las que podemos destacar las siguientes:

1. Detectar y corregir errores

- Eliminar registros duplicados (por ejemplo, clientes dados de alta más de una vez).
- Detectar y anular valores sin sentido (por ejemplo, fechas de alta anteriores al comienzo de la actividad).

2. Analizar la consistencia en el uso de los valores

Dado que los datos cargados en el sistema provienen de distintas fuentes y departamentos, es muy probable que se hayan utilizado distintos esquemas de codificación de valores, por lo que se hace necesario llevar a cabo un proceso de homogeneización:

- Codificación del sexo: Varón/Hembra, Hombre/Mujer, 1/0, etc.
- Utilización de distintas unidades de medida: metros, centímetros, pulgadas...
- Formato de las fechas: dd/mm/aaaa, mm/dd/aaaa, etc.

3. Tratamiento de la ausencia de valores

- Asignación de valores por defecto.

4. Eliminar campos no significativos

- Eliminar campos que no van a aportar nada al análisis posterior como, por ejemplo, aquéllos utilizados en el sistema transaccional para reflejar el estado de una

transacción (todas las transacciones han sido completadas ya cuando se incorporan al *Datawarehouse*).

5. Reestructurar y añadir nuevos campos

- Enriquecimiento de los datos, recabando, si es posible, más información sobre las entidades objeto de análisis (clientes, proveedores, productos, etc.).

6. Codificar campos para facilitar su tratamiento estadístico

- Pasar de direcciones a códigos de zonas geográficas.
- Pasar de fechas de nacimiento a intervalos de edades.
- Pasar de atributos booleanos a valores binarios (0 ó 1).

7. Cálculo de campos derivados

- Cálculo de subtotales y de datos consolidados que reduzcan el nivel de detalle: ventas por región, ventas por producto, etc.

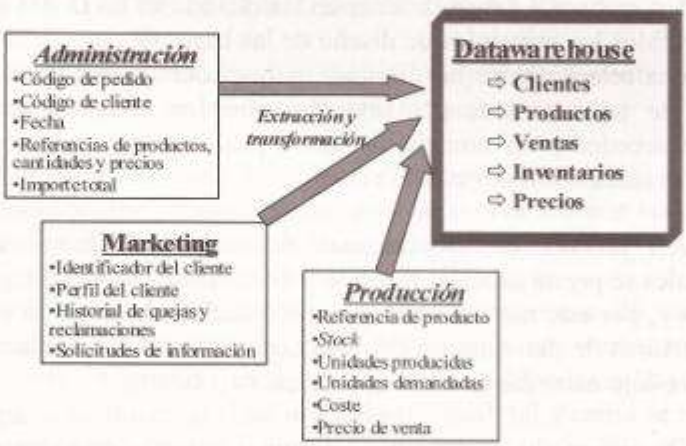


Figura 29. Construcción del Datawarehouse

Sistema Gestor de Datos en un *Datawarehouse*

En un *Datawarehouse* es posible utilizar tres tipos de sistemas de gestión de bases de datos:

- **Base de Datos Relacional tradicional.**
- **Base de Datos Relacional, con un diseño en estrella** y una desnormalización de tablas.
- **Base de Datos Multidimensional.**

Veamos a continuación cuáles son las ventajas e inconvenientes de cada una de estas alternativas:

BASES DE DATOS RELACIONALES

Podemos utilizar una base de datos relacional convencional (Access, SQL Server, Oracle, DB2...) para construir sobre ella un *Datawarehouse*, sobre todo si éste es de un tamaño relativamente pequeño.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que en un *Datawarehouse* no son válidos los principios de diseño de las bases de datos relacionales. Un sistema relacional se ha diseñado para poder gestionar un número elevado de transacciones por segundo, pero en cada transacción se pretende acceder a un número de datos pequeño (recuperación de un registro, actualización de un dato...).

Así mismo, en los sistemas de gestión de bases de datos relacionales se presta especial atención a la consistencia y la integridad de los datos y, por este motivo, se lleva a cabo durante la etapa de diseño de las estructuras de datos un proceso de normalización, con relaciones de tipo padre-hijo entre las distintas entidades.

De este modo, se consiguen eliminar redundancias (los atributos no se repiten en distintas tablas de datos).

Pero debido a este proceso de normalización de tablas, las consultas utilizadas en los procesos de análisis masivo de los datos deben acceder a múltiples tablas para poder agrupar la información, por lo que el tiempo de respuesta es bastante elevado.

Hay que tener en cuenta que en un *Datawarehouse* se gestiona un número muy inferior de operaciones, pero en cada una de ellas se han de manipular una gran cantidad de datos y, además, estos datos no pueden ser modificados por los usuarios (son datos no volátiles), por lo que ya no tiene tanta importancia llevar a cabo un proceso de normalización, sobre todo teniendo en cuenta que el coste de almacenamiento de la información ha caído drásticamente en los últimos años.

BASES DE DATOS RELACIONALES CON UN DISEÑO EN ESTRELLA

Esta variante en el diseño de las bases de datos relacionales fue propuesta, entre otros autores, por Ralph Kimball, en su libro *The Datawarehouse Toolkit* y consiste, básicamente, en utilizar estructuras de datos no normalizadas que incorporan redundancias que permiten agilizar las consultas y operaciones de análisis de datos.

BASES DE DATOS MULTIDIMENSIONALES

Estas bases de datos han surgido muy recientemente como una alternativa para guardar los datos en un *Datawarehouse*.

En estas nuevas estructuras se almacenan los datos en "cubos multidimensionales", especialmente diseñados para acelerar las consultas y el análisis multidimensional de la información.

Por este motivo, se lleva a cabo un proceso de cálculo de subtotales durante la etapa de carga del sistema, con varios niveles de agrupamiento, asignando cada uno de estos subtotales a las distintas celdas que constituyen el cubo multidimensional, tal y como se refleja en la siguiente figura:

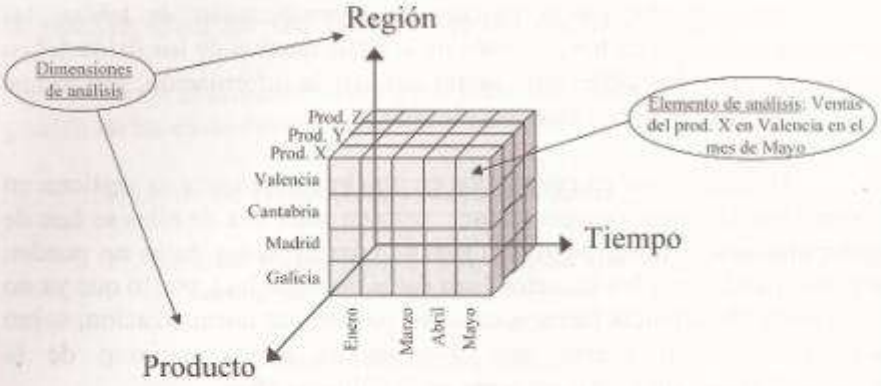


Figura 30. Base de Datos Multidimensional

No obstante, estas bases de datos también presentan varios inconvenientes: por una parte, tienen importantes limitaciones para su escalabilidad, ya que agregar nuevos datos al sistema obliga a recalcular todos los subtotales, es decir, a reconstruir toda la estructura de celdas del cubo multidimensional; por otra parte, hay que tener en cuenta que estas estructuras ocupan un gran espacio de almacenamiento, espacio que crece de forma exponencial al considerar nuevas dimensiones de análisis.

En comparación con las bases de datos multidimensionales, las relacionales en estrella presentan tiempos de consulta mayores, ya que los datos no están precalculados.

Sin embargo, consiguen reducir el tamaño de la base de datos y mejorar su escalabilidad, ya que añadir nuevos datos al sistema no obliga a recalcular subtotales. Además, aportan una mayor flexibilidad en las consultas.

Explotación del *Datawarehouse*

Las herramientas de explotación del *Datawarehouse* facilitan el análisis de los datos acumulados para generar informes y gráficos útiles para la toma de decisiones. Podemos distinguir tres grandes grupos de herramientas disponibles para la explotación del *Datawarehouse*:

HERRAMIENTAS *QUERIES AND REPORTING*

Son las clásicas herramientas de generación de consultas e informes de los sistemas de bases de datos relacionales, que permiten generar informes predefinidos a partir de los campos calculados, así como preparar consultas *ad hoc* de forma gráfica (técnicas QBE, *Query By Example*) o mediante el lenguaje SQL (*Structure Query Language*).

ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL (OLAP: *ON LINE ANALYTICAL PROCESSING*)

Son herramientas que facilitan el análisis de los datos a través de dimensiones y de jerarquías (niveles de agrupamiento dentro de las dimensiones), utilizando consultas rápidas predefinidas y subtotales previamente calculados.

HERRAMIENTAS DE *DATAMINING*

Son técnicas avanzadas que permiten detectar y modelizar relaciones entre los datos y obtener información no evidente: patrones de consumo, predicción del comportamiento de los clientes, asociaciones de productos, etc.

ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL (OLAP)

Este tipo de técnicas de análisis emplean un **Modelo Multidimensional**, constituido por tres componentes:

- **Dimensiones**: grupos conceptuales que permiten analizar o consolidar los datos, por ejemplo, productos, clientes, zonas geográficas, tiempo…
- **Medidas o indicadores**: valores numéricos que se guardan en la base de datos, por ejemplo, facturación, unidades vendidas…
- **Jerarquías de dimensiones**: distintos niveles de agregación dentro de una dimensión.

Por ejemplo, dentro de la dimensión "zonas geográficas", se pueden definir las jerarquías de "ciudades", "provincias", "regiones", "países", etc.



Figura 31. Componentes del Modelo Dimensional

Las operaciones básicas de análisis multidimensional permiten navegar por los datos almacenados en el *Datawarehouse*. Seguidamente, se presentan algunas de estas operaciones básicas:

- Cambiar de dimensión de análisis (*drill across*).
- Permutar dos dimensiones de análisis (*swap*).
- Subir (*up*) o descender (*down*) en el nivel de agregación.
- Profundizar para alcanzar datos de un nivel inferior (*drill down*).
- Expandir un determinado nivel de información (*expand*).

- Anular la expansión de un nivel de información (*collapse*).

Los sistemas de análisis multidimensional OLAP pueden estar soportados por bases de datos relacionales (**Sistemas ROLAP**: *Relational OLAP*) o bien por cubos multidimensionales (**Sistemas MOLAP**: *Multidimensional OLAP*), tal y como se representa en las siguientes figuras:

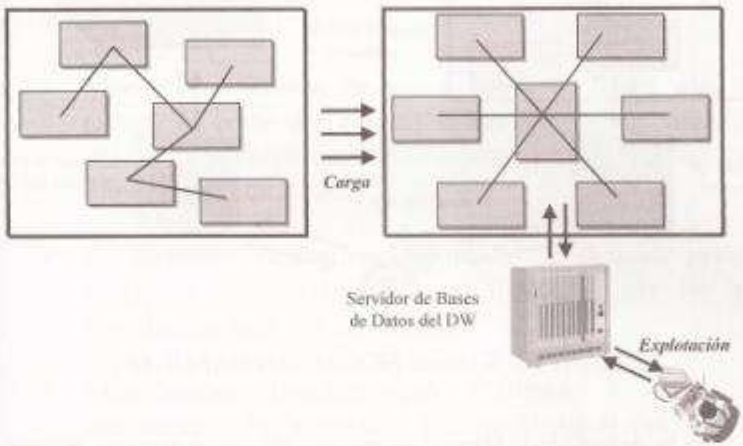


Figura 32. Sistema ROLAP (Relational OLAP)

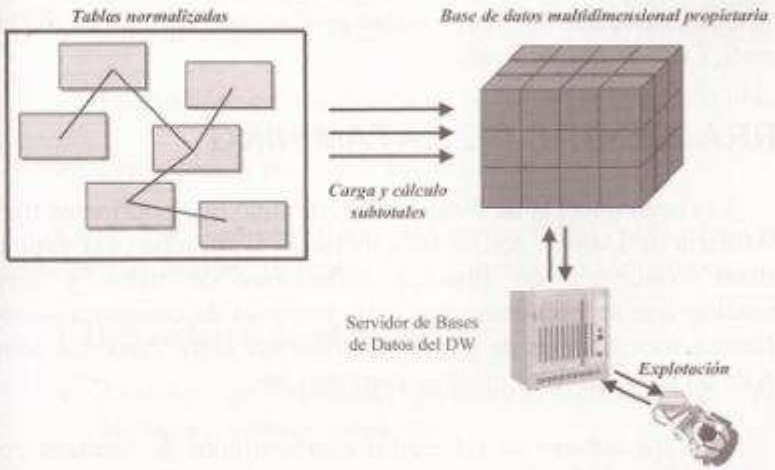


Figura 33. Sistema MOLAP (Multidimensional OLAP)

También se han propuesto sistemas híbridos (**Sistemas HOLAP**: *Hybrid OLAP*), que combinan los dos tipos de estructuras de datos:

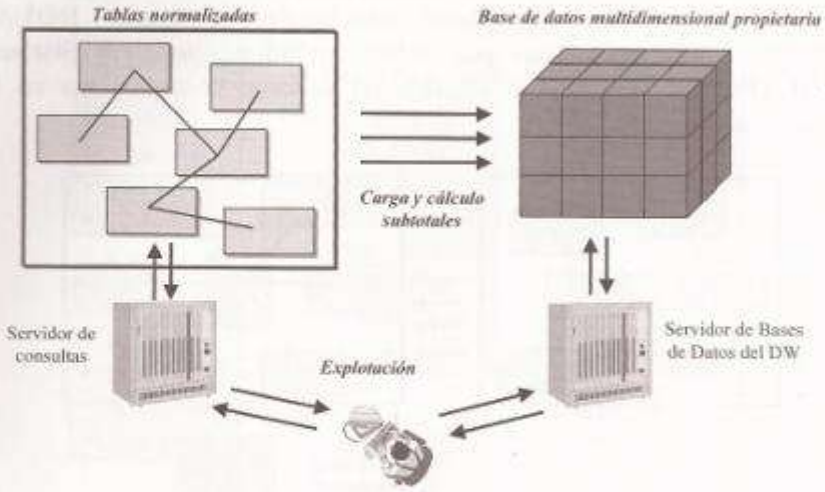


Figura 34. Sistema HOLAP (Hybrid OLAP)

En la actualidad, Hyperion es una de las empresas líderes en el mercado mundial de herramientas OLAP, tecnología que desarrolló y que en la actualidad comercializa a través de su plataforma de *Business Intelligence* Essbase XTD. Otras soluciones comerciales que incorporan este tipo de herramientas OLAP serían productos como SPSS, S-Plus de Mathsoft, Cognos Scenario, etc.

HERRAMIENTAS DE *DATAMINING*

Las herramientas de *Datamining*, término que podríamos traducir por "Minería de Datos", constituyen métodos avanzados para explorar y modelizar relaciones en grandes volúmenes de datos y obtener información que se encuentra implícita: patrones de comportamiento de los clientes, asociaciones de productos, relación entre variables como el precio de un producto y su nivel de consumo, etc.

Algunos autores se refieren a este conjunto de técnicas con el nombre de "*Knowledge Discovery in Databases*" (KDD), que podríamos traducir por "Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos".

Shaw (2001) define *Datamining* como "el proceso de búsqueda y análisis de datos para revelar información oculta y potencialmente valiosa para la organización". Este autor señala tres ámbitos principales de aplicación de las herramientas de *Datamining* para el descubrimiento de información contenida en bases de datos de Marketing: generación de perfiles de clientes, análisis de desviaciones y análisis de tendencias.

La metodología seguida en un proceso de Minería de Datos puede constar de las siguientes etapas:

- Muestreo: selección de una muestra de datos, que permite reducir el coste del análisis e incrementar su velocidad. Se trata de una etapa aconsejable para ficheros con un volumen muy elevado de datos.
- Exploración: determinación de las tendencias principales, rango de las variables clave, frecuencia de los valores, correlación entre variables, etc.
- Modificación: transformación y filtrado de variables, para adecuarse a los requisitos del problema o cuestión que se pretende analizar.
- Modelización del comportamiento: en esta tarea se pueden emplear redes neuronales, árboles de decisión, técnicas de análisis estadístico multivariante, análisis de regresión, etc.
- Evaluación: comprobación de la validez del modelo obtenido.
- Presentación gráfica de los resultados.

Entre los distintos tipos de herramientas utilizados en los paquetes de *Datamining*, podemos distinguir tres grandes grupos:

1. Herramientas Estadísticas

- Cálculo de distintos parámetros estadísticos: medias, varianzas, correlaciones, etc.
- Técnicas bayesianas.

- Tests de hipótesis.
- Técnicas de regresión lineal.
- Análisis multivariante.
- Análisis *cluster*: agrupación de datos para poder llevar a cabo la segmentación de clientes, basada en la medición del nivel de similitud de los datos para poder agrupar aquéllos que cuentan con las mismas características.

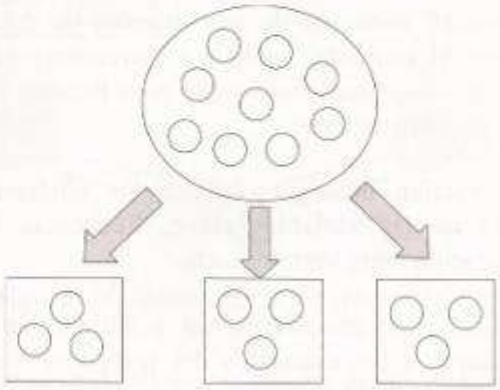


Figura 35. Análisis Cluster

2. Técnicas de Inteligencia Artificial

- **Algoritmos genéticos**.
- **Redes neuronales**: una red neuronal trata de simular la capacidad de aprendizaje del cerebro humano, a partir de una serie de *inputs* de información y de un modelo compuesto por varias capas de decisión para la generación de una respuesta. Mediante el ajuste del modelo se consigue dar respuesta a nuevas situaciones. Para ello es necesario determinar el número de capas y de los elementos de ponderación, así como proceder al entrenamiento de la red a partir de una muestra de datos inicial. Las redes neuronales se están aplicando para realizar una clasificación de clientes o para tratar de predecir su comportamiento.

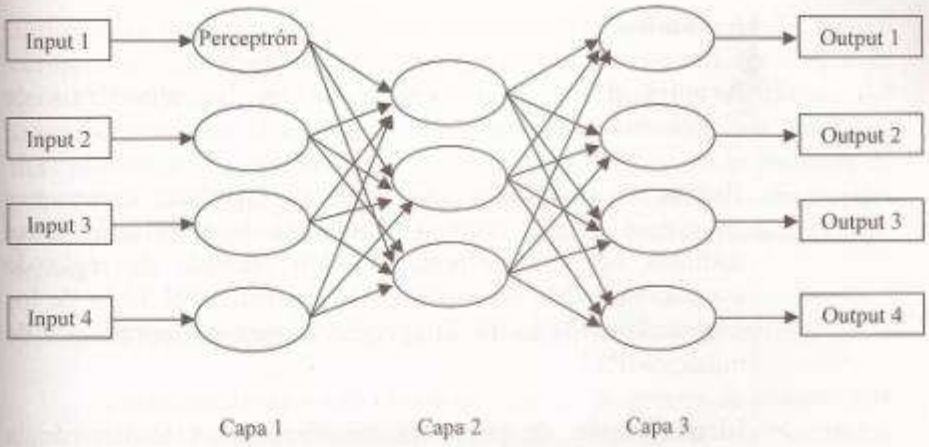


Figura 36. Esquema de una red neuronal

Tanto las redes neuronales como los algoritmos genéticos se han utilizado para desarrollar **algoritmos de clasificación**, que permiten asignar los elementos de un grupo de estudio a distintas clases predeterminadas, que pueden representar perfiles de clientes basados en sus características sociodemográficas o de comportamiento.

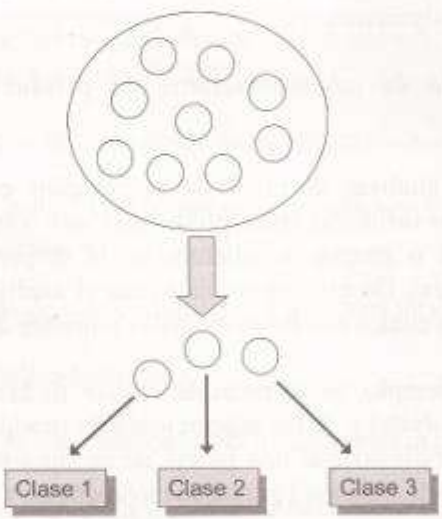


Figura 37. Clasificación de clientes

3. Herramientas Simbólicas

- **Árboles de decisión**: empleados en los algoritmos de clasificación de clientes.

- **Reglas de asociación**: que permiten establecer conexiones entre uno o más eventos, evaluando la correlación entre distintos tipos de información. Un ejemplo de regla de asociación podría ser similar a la siguiente: "el 30 % de los compradores de un DVD también poseen un reproductor de música MP3".

- **Identificación de patrones secuenciales**: extensión de la técnica de reglas de asociación que permite evaluar la ocurrencia de determinados eventos en una secuencia temporal. Un ejemplo de un patrón secuencial se podría formular de la siguiente forma: "el 50 % de los nuevos clientes de telefonía móvil de tercera generación van a gastar más de 60 euros en servicios multimedia en los siguientes dos meses a la compra de su teléfono".

Entre las aplicaciones típicas de las técnicas de *Datamining*, podemos citar las siguientes:

1. Estudio de las asociaciones de productos y análisis de afinidades

Permiten analizar el nivel de correlación en el consumo de distintos productos (afinidad entre productos), así como su relación con los distintos tipos o grupos de clientes de la empresa (afinidad entre productos y clientes). De este modo, mediante el análisis de afinidades es posible determinar cuáles son los principales patrones de compra.

Así, por ejemplo, las técnicas de análisis de la cesta de la compra (*market basket analysis*) y de las asociaciones de productos dentro de ésta han puesto de manifiesto que una pareja de productos de gran venta en los supermercados de Estados Unidos son los pañales y la cerveza.

La información obtenida de este modo se puede utilizar en el diseño de catálogos de productos, en la organización de lineales en un

almacén (se trataría en este caso de distanciar los productos que se suelen comprar conjuntamente, como los pañales y la cerveza, para que el consumidor tenga que recorrer una mayor distancia por el interior del supermercado, con lo que se incrementa la posibilidad de que incorpore más productos a su cesta de la compra), en la definición de políticas de promoción de ciertos productos, en el desarrollo de acciones comerciales y sistemas de recomendación para estimular la venta cruzada (*cross-selling*), etc.

2. Segmentación y agrupamiento de clientes (*clustering*)

Permiten llevar a cabo la identificación de grupos de clientes con características sociodemográficas, hábitos y patrones de consumo similares. Con esta información es posible obtener una información más detallada de la composición de la cartera de clientes de la empresa, pudiendo especificar para cada segmento una ficha descriptiva como la siguiente:

Tabla 8. Caracterización de un segmento de clientes

- Características sociodemográficas básicas: edades, sexos, nivel de ingresos, idioma, etc.
- Características de distribución geográfica.
- Nivel actual de consumo de productos y estimación del nivel potencial.
- Hábitos de comportamiento y patrones de consumo.
- Rentabilidad obtenida.
- Nivel de vinculación y fidelización con la empresa.
- Adecuación de la oferta a las necesidades y características específicas del segmento.

- Sensibilidad a la variación de las condiciones comerciales actuales: precios, descuentos, *packaging* de los productos, etc.
- Grado de concentración del negocio en cada segmento e importancia para la empresa.

De este modo, se podría realizar una asignación de una probabilidad de compra de productos a los diferentes grupos, o bien tratar de obtener una "cartera de productos tipo" que cubra las necesidades de un determinado cliente por comparación con el grupo o segmento donde se encuadra.

Algunas empresas han desarrollado una matriz de productos y clientes para facilitar el análisis de la propensión de consumo de cada producto por parte de los distintos segmentos de clientes:

Tabla 9. Matriz de productos y clientes

Productos / Clientes	Producto 1	Producto 2	Producto 3	...
Segmento A				
Segmento B				
Segmento C				
...				

Otra posible aplicación sería el diseño de campañas comerciales y de programas de fidelización ajustados a los distintos grupos y segmentos de clientes identificados.

3. Clasificación de clientes

En este caso se trataría de identificar el grupo al que pertenece un determinado cliente, información que podría ser utilizada en aplicaciones como las siguientes:

- Técnicas de "*scoring*", que tratan de determinar la importancia económica de cada cliente atendiendo al importe medio de sus compras, a la frecuencia de sus compras y a la fecha de la última compra, así como a otros datos de carácter socioeconómico. De este modo, es posible conocer la rentabilidad potencial de cada cliente y promover acciones comerciales con el objetivo de aumentar los ingresos medios por cliente, mediante estrategias de "*up-selling*" (incremento del consumo de los productos actuales) y de "*cross-selling*" (venta cruzada de otros productos y servicios).

- Análisis de riesgos en operaciones a crédito, minimizando el riesgo de impagados y de operaciones fallidas. Se trataría, por lo tanto, no sólo de vender, sino de vender bien.

- Prevención y reducción del fraude.

4. Predicción del comportamiento de clientes

El comportamiento inicial observado en los clientes puede ayudar a predecir su comportamiento futuro. Para ello, se podría llevar a cabo un análisis de la evolución en el tiempo del comportamiento de los clientes, empleando distintas técnicas estadísticas de regresión o de análisis multivariante, facilitando el estudio del ciclo de vida de clientes.

Mediante la utilización de redes neuronales es posible llegar a predecir las posibles respuestas frente a determinados eventos, como las campañas comerciales y de comunicación de la empresa: ¿qué clientes son susceptibles de responder a una campaña de promoción y por qué?, ¿cuáles se verían más afectados por un cambio en la política de precios?, etc.

También se podría llegar a predecir la evolución temporal de los distintos segmentos de la cartera de clientes, facilitando la identificación

de las bajas más probables para reducir de este modo el nivel de "*churn*" (término utilizado en el Marketing para referirse a las bajas de los clientes). De este modo, la empresa podría anticiparse a las posibles bajas de clientes mediante la adopción de determinadas acciones y programas de fidelización, mejorando su índice de retención de clientes.

EXPLOTACIÓN DE LA INFORMACIÓN REGISTRADA EN INTERNET

A partir del análisis de los registros de conexión a un Website es posible determinar cuáles son las páginas y contenidos de dicho Website que tienen más éxito, evaluar los resultados de las campañas de promoción *on-line* (respondiendo a la pregunta de si es rentable la inversión en publicidad en determinados sitios dentro de Internet), estudiar fallos y deficiencias en las conexiones (porcentaje de sesiones, perdidas, transacciones incompletas...), etc., y así obtener una valiosa información que permitirá mejorar los contenidos y servicios incluidos en el Website.

De este modo, es posible realizar un seguimiento de las conexiones al Website para analizar las pautas de comportamiento general de los usuarios: ¿cuánto tiempo se dedican a consultar nuestras páginas Web?, ¿se registran y nos facilitan sus datos de contacto?, ¿repiten sus visitas con frecuencia?, ¿cuáles son los momentos del día o los días de la semana con mayor actividad?, ¿desde qué países o zonas geográficas se obtienen un mayor número de visitas?, ¿se acogen a una determinada promoción?, ¿compran *on-line*?, etc.

Así mismo, la identificación de los visitantes a un Website permite crear una valiosa base de datos de marketing, que puede ser utilizada para ofrecer productos y servicios a medida, personalizar el proceso de comunicación y desarrollar otras técnicas incluidas dentro del Marketing "*One-to-One*".

También es posible definir el perfil de cada uno de los visitantes a partir del seguimiento de sus pasos dentro de un Website en sus distintas conexiones: qué páginas visita, cuánto tiempo le dedica a cada una de las secciones, qué productos y servicios busca dentro del catálogo de la empresa, etc. Con toda esta información los responsables del

Website podrán adaptar el contenido y la información en función de cada uno de los perfiles generados.

Análisis de los registros de actividad

Mediante el análisis de los "*logs*" (registros de actividad) del servidor Web es posible determinar, "de forma no intrusiva" (es decir, sin tener que preguntárselo directamente ni incomodar al usuario), la siguiente información:

- Fecha y hora en la que tiene lugar cada visita: permite obtener la distribución semanal y distribución horaria del tráfico de visitas al Website.
- Dirección IP de la máquina del visitante: permite averiguar el país, el dominio y la organización a la que pertenece.
- Dirección URL de la que procede ("*referer log*"): permite detectar si el usuario proviene de una página Web en la que la empresa ha insertado un *banner* u otro elemento publicitario, de una consulta por palabra clave en un buscador, de la página Web de un miembro de un programa de afiliación, etc.
- Idioma, tipo de navegador y tipo de sistema operativo utilizado en el equipo del usuario que visita el Website.
- Páginas Web solicitadas y tiempo dedicado a cada visita: facilita el análisis de qué contenidos son los más consultados y cuáles los menos interesantes dentro del Website, así como cuáles son los recorridos típicos por el Website, los puntos de entrada y los puntos de salida hacia otras direcciones de Internet.
- Códigos de respuesta, estado de la conexión y cantidad de información enviada por el servidor atendiendo a cada petición del cliente.

A partir de estos datos es posible obtener otra información de interés. Así, por ejemplo, el navegador Internet Explorer solicita el icono

"favicon.ico"[3] al servidor Web cada vez que el usuario decide registrar una página Web en su carpeta de Favoritos ("*bookmarks*"). Mediante el control de este tipo de peticiones, una organización podrá conocer qué visitantes de su Website han decidido registrar una o varias páginas en su carpeta de Favoritos.

También es posible realizar un seguimiento de la lectura y utilización de los mensajes de correo electrónico en formato HTML, ya que el servidor Web puede registrar cada una de las peticiones realizadas desde el equipo del usuario, cuando éste decide activar un determinado enlace incluido en el cuerpo del mensaje de correo electrónico. De este modo, se puede obtener un conocimiento mucho más detallado de los resultados de una campaña de comunicación a través del correo electrónico.

Una empresa podría generar distintas versiones de sus páginas Web, con diseños alternativos e incluir distintos tipos de contenidos, para poder hacer un seguimiento y evaluación en tiempo real de cuáles son las páginas Web que tienen una mayor aceptación entre sus usuarios, y seleccionar, en consecuencia, aquéllas que permitan mejorar la experiencia del usuario y la navegabilidad dentro del Website de la organización.

Disponemos en la actualidad de multitud de aplicaciones comerciales y gratuitas para el análisis del tráfico, como el *software Webtrends Analyzer* (www.webtrends.com), que ofrece datos y estadísticas sobre el número total de páginas vistas, el número total de visitas, el número de nuevos usuarios, los puntos de entrada en el Website, los principales recorridos por el Website, los tiempos medios de visita, los países y organizaciones de procedencia, etc.

Existen, no obstante, una serie de posibles factores de distorsión que afectan tanto al control de las visitas a un Website como a la descarga de elementos publicitarios *on-line*:

---

[3] Se trata de un fichero que representa un icono de 16x16 píxeles, que puede utilizar el navegador para presentar el logo identificativo de la página Web en cuestión.

- La técnica de "*caching*", empleada en los proveedores de acceso a Internet y en los servidores "*proxies*" de las empresas: mediante esta técnica cada página Web que haya sido solicitada en una ocasión se guarda en el disco duro del servidor del proveedor o de la empresa, para acelerar posteriores accesos a esa misma página, ya que, de este modo, ésta no tendrá que ser descargada nuevamente desde el servidor Web original. Esta característica provoca que no se registren en dicho servidor Web las visitas de usuarios que acceden a las páginas que se encuentran almacenadas en la memoria "*caché*" de un "*proxy*".

- Utilización de agentes para buscar información: la página Web es leída y procesada por un programa informático (agente), que selecciona la información que pueda ser de interés para el usuario que representa.

- Navegación en modo texto: con esta opción del navegador no se visualizan los elementos gráficos ni las animaciones, por lo que también se eliminan los *banners* publicitarios de la página Web.

- Utilización de *software* inteligente para filtrar los *banners* publicitarios y otros contenidos no deseados por el usuario.

- Errores en la transmisión, que impidan una descarga completa de la página Web.

- Interrupción por parte del usuario de la descarga de los elementos de la página Web.

Para paliar en parte algunos de estos problemas y, en especial, la técnica de "*caching*", se pueden incluir marcadores HTML (un tipo de etiquetas construidas en HTML) en las páginas Web, que soliciten algún elemento del servidor Web (generalmente una imagen) en el momento en que éstas vayan a ser leídas en un navegador, aunque se encuentren guardadas en la *caché* de otro servidor o en el disco duro del ordenador del usuario. De este modo, cada lectura de una página Web podrá ser contabilizada en el servidor, siempre y cuando el usuario se encuentre en ese momento conectado a Internet.

Técnicas de *Web Mining*

En lo que se refiere al análisis de los datos registrados en los "*logs*" de los servidores Web, algunos autores como Jackson (2002) han destacado la posibilidad de utilizar herramientas de *Datamining*.

De este modo, podemos utilizar el término de "*Web Mining*" para referirnos a la utilización de las herramientas y técnicas de minería de datos para descubrir y extraer información sobre la utilización de los servicios del Website de una organización. Otros autores también emplean el término "*clickstream*" para referirse al análisis de la utilización del Website.

Dentro del "*Web Mining*" podemos distinguir las siguientes áreas de trabajo:

- Minería de la Estructura del Website (*Website Structure Mining*), que trata de analizar cuál es la estructura real de un Website a través del estudio de los enlaces estáticos y dinámicos entre sus distintas páginas Web, contenidos y servicios.

- Minería del Contenido del Website (*Web Content Mining*), centrada en la recopilación de datos e identificación de patrones relativos al acceso a los contenidos del Website por parte de sus usuarios (minería de páginas Web), así como a las búsquedas que éstos realizan en Internet (minería de resultados de búsqueda).

- Minería de la Utilización del Website (*Web Usage Mining*), que parte de los registros de los servidores Web para analizar la navegación y las distintas transacciones realizadas por los usuarios, a fin de determinar sus patrones de uso: páginas más visitadas, recorridos habituales, lugar por donde comienza y por donde finaliza la visita, tiempo medio de visita, otros sitios remitentes, etc.

Podemos localizar distintas herramientas en Internet, algunas de ellas gratuitas, que facilitan las técnicas de *Web Mining*, entre las que podríamos citar:

- Net Tracker (http://www.sane.com).
- WebTrends (http://www.webtrends.com).
- WebSideStory (http://www.websidestory.com).
- Blue Martini (http://www.bluemartini.com).
- Coremetrics (http://www.coremetrics.com).
- Elytics (http://www.elytics.com).
- Accrue (http://www.accrue.com).



Figura 38. Demo del producto DataNautics G2 de Accrue

Por lo tanto, mediante el análisis de los datos específicos del usuario (sobre todo cuando éste se ha registrado, indicando algunos datos de tipo sociodemográfico), de los datos sobre su entorno tecnológico (navegador, sistema operativo, resolución de la pantalla, *software* instalado, tipo de conexión, etc.) y de los datos acerca de la utilización y navegación dentro del Website, es posible implantar servicios y

contenidos personalizados, como los sistemas para la recomendación de los productos que mejor se ajusten a las necesidades de cada usuario.

No obstante, pese al espectacular crecimiento del número de Websites disponibles en Internet, todavía un porcentaje muy bajo de éstos recurren al *Web Mining* para analizar su estructura, su contenido y su utilización, con el objetivo de poder mejorar el servicio ofrecido y la experiencia de sus usuarios.

APLICACIONES DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES Y HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA GESTIÓN

Las herramientas presentadas en los apartados anteriores constituyen la base para el desarrollo de herramientas de apoyo a la dirección, en las que se incluyen los modelos de gestión que servirán como base para la toma de decisiones. Son variadas las aplicaciones que podemos encontrar en este ámbito:

- Modelos de consolidación empresarial.
- Planificación y control presupuestario.
- Cuadros de Mando analíticos / funcionales.
- Cuadro de Mando Integral.
- *Reporting* de negocio o financiero.
- Análisis de correlaciones, técnicas estadísticas avanzadas o minería de datos.

Se trata de aplicaciones típicas en la mayor parte de las organizaciones, tanto públicas como privadas, que toman los datos de sus sistemas operacionales. Por esta razón, en muchas ocasiones son los propios fabricantes de los sistemas operacionales los que proponen estos modelos de gestión basándose en herramientas de *Bussiness Intelligence* propias o de terceras empresas.

En la figura se presenta a modo de ejemplo una vista del cuadro de mando comercial basado en el ERP LIBRA de la empresa EDISA, que ha sido desarrollado mediante la herramienta de *Business Intelligence* Qlik View:

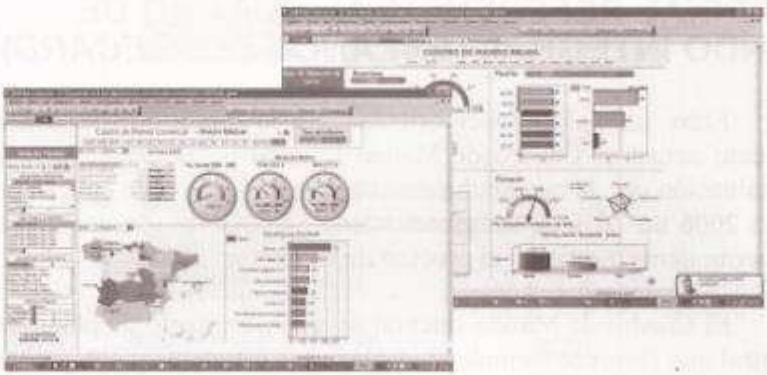


Figura 39. Vista de la interfaz de usuario del Cuadro de Mando Comercial y de RRHH del módulo Business Intelligence de LIBRA

Con las herramientas de *Business Intelligence* los directivos pueden disponer de la información necesaria en muy poco tiempo y con el mínimo esfuerzo. De este modo, los directivos pueden dedicarse más al análisis de la información obtenida y no tanto a su búsqueda.

Por otra parte, dado que la información se encuentra disponible en series temporales, a partir de la acumulación de los datos del negocio y de la experiencia de la organización, es posible detectar tendencias y realizar previsiones de cara al futuro.

De este modo, podemos concluir afirmando que las herramientas de *Business Intelligence* facilitan la toma de decisiones estratégicas en la empresa:

- Planificación y control de la estrategia comercial y de marketing; productos, canales, política de precios, etc.
- Gestión logística y productiva.

- Planificación y control de los recursos empresariales, tanto de los recursos humanos, como de los recursos materiales y de los recursos económico financieros.

ESPECIAL REFERENCIA AL CUADRO DE MANDO INTEGRAL (*BALANCE SCORECARD*)

Entre las aplicaciones orientadas a la dirección, destaca en el momento actual el Cuadro de Mando Integral o "*Balance Scorecard*", denominación con la que también se conoce a este tipo de aplicación. En el año 2006 un 70% de las grandes empresas declararon contar ya con esta herramienta o estar en el proceso de su implantación.

El Cuadro de Mando Integral es un instrumento de planificación y control que favorece formular e implantar la estrategia y comprobar que se ejecuta con éxito. Sus objetivos son los siguientes:

- Concretar la estrategia en términos operativos y fijar objetivos con indicadores.
- Liderar el cambio mediante directrices de actuación y el aprendizaje por medio de la gestión de la experiencia adquirida durante las fases de diseño, implantación y control.
- Determinar las hipótesis de la estrategia mediante las relaciones causales entre acciones y objetivos.
- Guiar el esfuerzo de la organización por medio del desglose de los objetivos globales en otros específicos de cada área de gestión, promoviendo un consenso que estimule la iniciativa del personal del equipo.

La propuesta de cuadro de mando en su versión actual fue realizada inicialmente por Kaplan y Norton, en la década de los 90, si bien, son diversos los autores que vienen en los últimos años proponiendo la necesidad de disponer de herramientas de planificación y control de la estrategia como Peters y Watersman (1982) o Hammel (2000).

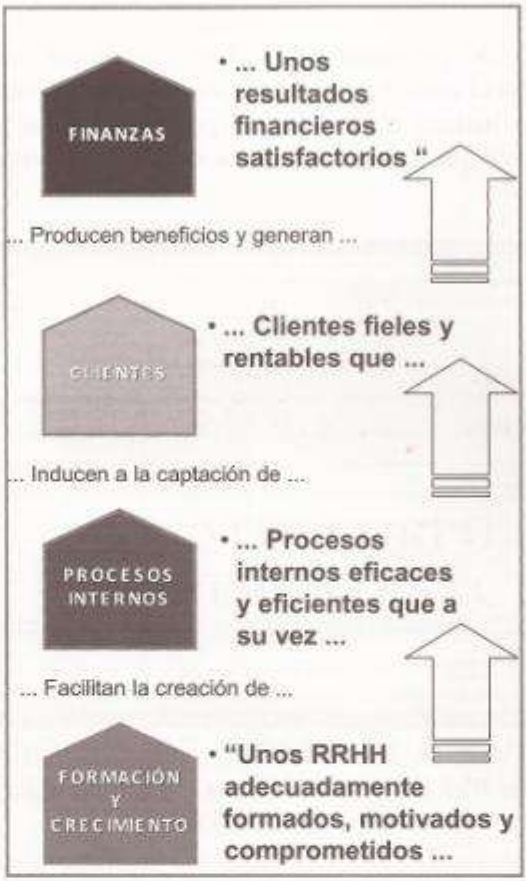


Figura 40. Modelo de perspectivas de análisis para el Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton)

Básicamente la idea del cuadro de mando integral se basa en que no se puede administrar lo que no se puede medir, por lo que es necesario establecer indicadores cuantitativos relacionados con los distintos elementos clave de la estrategia empresarial.

Al estar vinculados a la dirección general, estos indicadores suelen tener un gran nivel de agregación pues se suelen referir a la

organización en su conjunto por lo que para su implementación suele recurrirse al uso de herramientas de *Business Intelligence*.

La forma de presentación de los indicadores suele ser muy variada e incorpora el uso de gráficas que simplifiquen la comprensión de la información, o incluso el uso de códigos semafóricos para destacar aquellos indicadores que han alcanzado los objetivos previstos de los que no.

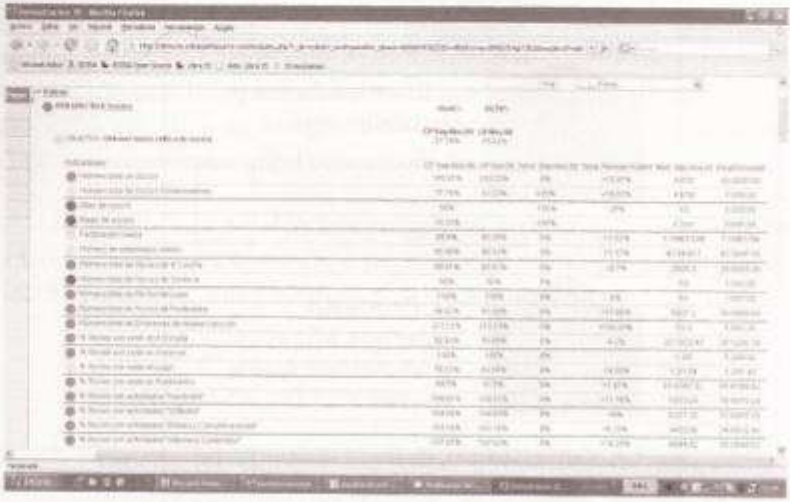


Figura 41. Interfaz Web de aplicación para la gestión de los indicadores del Cuadro de Mando Integral

CAPÍTULO 5

WEBSITE CORPORATIVO Y COMERCIO ELECTRÓNICO

APLICACIONES DE INTERNET A NIVEL EMPRESARIAL

Desde comienzos del siglo XXI, las TIC e Internet han pasado a formar parte inseparable de muchas de las actividades realizadas por las empresas, las Administraciones Públicas y los propios ciudadanos: su mayor accesibilidad y facilidad de manejo, unidos a su menor coste y a la generalización del uso de Internet están dando lugar a una transformación completa de las organizaciones y de la propia concepción del trabajo, contribuyendo al rediseño de los límites de las organizaciones, con una tendencia a una mayor integración con los clientes y los proveedores.

Los costes de comunicación y coordinación entre empresas se han reducido de forma drástica, facilitando la integración en tiempo real de sus sistemas de información, situación que ha contribuido al desarrollo de sistemas de producción flexibles y más adaptados a la evolución de la

demanda del mercado (producción "*just-in-time*"). La reducción de los costes de coordinación entre los distintos agentes de la cadena de valor permite el desarrollo de empresas que trabajan "en red", con un alto nivel de especialización, dedicándose a explotar sus competencias esenciales (*core competences*), y subcontratando a terceros el resto de sus actividades no nucleares para su negocio.

En este nuevo escenario los agentes económicos y sociales ya no interactúan en un flujo de actividades intermitente y localizado geográficamente, sino que lo hacen en un flujo continuo y globalizado. De este modo, por ejemplo, un cliente puede acceder a su banco desde cualquier punto del mundo a través de una conexión a Internet (ya no está limitado por la presencia de la red de sucursales del banco), y en cualquier momento del día o de la noche, sin ningún tipo de limitación horaria. Esto impone nuevos retos a la hora de concebir el concepto de "jornada de trabajo" y de actividad dentro de una empresa, así como sus límites geográficos de actuación.

Muchas empresas se han "virtualizado", reduciendo su presencia física en oficinas y otro tipo de instalaciones, aprovechando las ventajas de las TIC para reducir los costes de coordinación internos. Pero esta nueva forma de concebir la organización también requiere de cambios en el estilo de dirección y del desarrollo de nuevas estructuras organizativas, más planas y flexibles, que permitan potenciar el papel del capital humano (*empowerment*), y en las que los trabajadores tendrán menos compartimentadas sus actividades. Éstas serán más polivalentes y flexibles, en lo que se refiere a tareas, horarios y ubicaciones geográficas (Gómez Vieites, 2002).

Por otra parte, desde finales de la década de los noventa debemos considerar el gran impacto provocado por la penetración de Internet a todos los niveles, con importantes cambios en la estructura de la mayoría de los sectores económicos: se alteran las relaciones entre los distintos participantes (empresas, proveedores, distribuidores, clientes...), los productos y servicios se vuelven más inteligentes al incorporar cada vez más información, y surgen nuevos modelos de negocio que ponen en peligro los modelos tradicionales en el sector.

Internet permite transformar el comercio de bienes, servicios, información y conocimiento, hasta el extremo de que la propia estructura

de la cadena de valor sectorial puede verse afectada, con la desaparición de alguno de sus miembros (debido a la desintermediación), la irrupción de otros nuevos (como es el caso de los intermediarios que operan únicamente desde Internet) o el reforzamiento del papel desempeñado por alguno de los integrantes actuales (por ejemplo, las empresas de logística o de medios de pago, que están experimentando un fuerte crecimiento gracias al desarrollo del comercio electrónico).

Se trata, por lo tanto, de una serie de cambios que afectan a las empresas desde un punto de vista estratégico, constituyendo nuevas oportunidades que éstas tendrán que aprovechar, así como nuevas amenazas que deberán saber afrontar. Las empresas han de replantearse su estrategia teniendo en cuenta el impacto de las TIC e Internet en su sector de actividad, tratando de adaptarse a los nuevos escenarios y a las nuevas reglas del juego, preparándose para los cambios que afecten a su competitividad (Gómez Vieites, 2002).

Don Tapscott, en su libro *Rethinking in a networked world* (1997) señala los seis grandes cambios que se producen en un mundo totalmente interconectado por Internet:

- Nueva infraestructura para la creación de riqueza.
- Nuevos modelos de negocio.
- Nuevas fuentes de valor.
- Nueva propiedad de la riqueza.
- Nuevos modelos educativos e institucionales.
- Nueva gestión en las organizaciones.

Algunos de los líderes más admirados del mundo de los negocios han expresado su opinión acerca del impacto de Internet en nuestra economía. Así, Andy Grove, presidente de Intel, afirmó que "*todas las*

empresas serán empresas de Internet, o ya no serán empresas"[4]. Por su parte, Jack Welch, mítico presidente de General Electric, sostenía en unas declaraciones de marzo de 1999 que "*Internet representa el cambio más grande para los negocios que haya visto en toda mi vida. Tan grande como lo fue la revolución industrial*".

Internet puede abaratar los costes y aumentar la productividad de las empresas como resultado de los siguientes factores (Pampillón, 2001):

- Abaratamiento de los factores de producción, ya que a través de Internet es posible acceder a una mayor oferta de productos y de proveedores, lo cual suele repercutir en una reducción de los costes de adquisición de componentes y productos y servicios intermedios.

- Reducción del nivel de existencias en toda la cadena de valor, gracias a la implantación de técnicas "*just-in-time*" tanto en el aprovisionamiento como en la distribución.

- Reducción del tiempo necesario para la llegada al mercado de los productos y servicios.

- Desintermediación en la cadena de valor, pudiendo establecer una comunicación directa con el cliente final.

- Disminución de los costes de coordinación y de transacción.

- Acceso a nuevos mercados geográficos y a nuevos segmentos de clientes.

- Reducción de las barreras de entrada para acceder al mercado: puesta en marcha de un Website con un catálogo de productos, promoción on-line, servicio al cliente a través del propio Web, etc.

---

[4] "*All companies must become Internet companies or die*", decía Andy Grove en una conferencia celebrada en Irlanda en el año 1999 (http://www.wired.com/techbiz/media/news/1999/09/21849).

Canals (2001) señala que la primera revolución industrial supuso una profunda transformación en la producción de bienes, mientras que a través de la segunda revolución industrial la sociedad se benefició de cambios radicales en el transporte y en los sistemas de distribución. Ahora, gracias al desarrollo de la Sociedad de la Información y a la universalización del uso de Internet, se está produciendo una importante reconfiguración de las relaciones entre las empresas y sus clientes y proveedores a lo largo de toda la cadena de valor.

De hecho, Internet está propiciando una cierta tendencia a la desintegración de la cadena de valor tradicional de algunos sectores, con la pérdida de importancia o incluso la desaparición de los intermediarios tradicionales (un ejemplo claro de ello sería el sector de los viajes y del turismo). De este modo, se impulsan nuevas configuraciones de la cadena de valor (Gual y Ricart, 2001), con nuevos niveles de integración vertical.

Además, Internet puede favorecer el incremento del poder de negociación de los clientes finales, ya que éstos tienen acceso a una mayor oferta de productos y servicios (sin tener que desplazarse ni estar limitados por restricciones temporales) y a una mayor transparencia informativa sobre los mercados, gracias a la reducción de los costes de coordinación y de búsqueda de información (Malone et al., 1987).

Autores como Evan Schwartz (en su libro *Digital Darwinism*) sostienen que Internet va a tener un profundo impacto en el modelo de fijación de precios de muchos sectores, poniendo fin a una situación de precios fijos de cara al consumidor final. Conviene recordar que esta política de precios fijos lleva unos 125 años en vigor en los países occidentales, y se remonta a las iniciativas de pioneros de la distribución como Aaron Montgomery y Frank W. Woolworth, quienes popularizaron esta práctica en Estados Unidos aprovechando el desarrollo de los medios de comunicación y de las redes logísticas.

Sin embargo, la drástica reducción de los costes de transacción y de intercambio de información permite hoy en día reaccionar prácticamente en tiempo real a la situación de cada mercado y plantea un nuevo escenario de precios dinámicos que se pueden ajustar al comportamiento de la demanda y a la situación de la oferta en cada momento y en cada lugar. Se trata, por lo tanto, del nacimiento de una

nueva era marcada por el establecimiento dinámico de los precios (*Dynamic Trade*) en muchos sectores.

Un buen ejemplo de esta situación la entramos en el sector de la banca *on-line*, que está comenzando a romper los moldes de la banca tradicional con el desarrollo de nuevos servicios y productos que aprovechan todas las posibilidades que ofrece Internet. En España, Bankinter ha sido el primero en presentar estos nuevos servicios a través de Internet, que no tendrían cabida fuera de la Red al estar basados en información *on-line*: el subastador de depósitos; el agregador financiero de cuentas, fondos de inversión y depósitos; el simulador de hipotecas; el comparador de hipotecas y otros productos financieros; etc.



Figura 42. Subastas de depósitos en e-Bankinter

Estos servicios innovadores se apoyan en el trasvase de información entre el servidor central del banco y el equipo del cliente, sin necesidad de intervención del personal de la entidad financiera. Así, el cliente puede pujar por el precio de depósitos, consultar a la vez los saldos de sus cuentas en varios bancos o despreocuparse de tener que

pasar dinero de la cuenta corriente a la cuenta de ahorro o viceversa ante el pago de recibos, porque el sistema adopta una gestión automática de estas cuentas.

La generalización del uso de Internet es una realidad en las empresas en estos momentos. Hace una década las estadísticas se centraban en el nivel de penetración de Internet y sus aplicaciones en las empresas. Hoy el nivel de acceso a Internet a nivel empresarial es prácticamente del 100%, el reto es en estos momentos el conseguir sacar el máximo provecho de las aplicaciones que ofrece este entorno.

Podemos señalar que los usos más habituales de Internet a nivel empresarial son los siguientes:

- Acceso a información presente en la Web.
- Comunicación, a través de herramientas como el correo electrónico, aplicaciones de mensajería electrónica, *chats*, telefonía IP o videoconferencia.
- Canal de acceso a las aplicaciones de la empresa, utilizando como frontal un navegador Web estándar.
- Soporte a los procesos de la empresa, lo que se ha denominado *e-business*. Se trata de un concepto aplicable tanto a nivel externo (en la relación comercial con clientes y proveedores), como a nivel interno en los distintos procesos relacionados con los recursos humanos, con la comunicación o con el control de la gestión.

En los siguientes apartados de este capítulo se prestará especial atención a las aplicaciones que se derivan de la puesta en marcha de un Website corporativo y al comercio electrónico a través de Internet.

EL WEBSITE CORPORATIVO

Internet supone para las empresas un nuevo canal que le permite estar presente en la Sociedad de la Información. El Website corporativo representa la presencia activa de la empresa en este nuevo escenario.

En los últimos años las empresas han pasado de buscar una mera presencia en el World Wide Web a tratar de aprovechar este nuevo canal para obtener ventajas competitivas:

- Proyectando una imagen corporativa que se traslada al entorno
- Posicionándose en la red, para llegar al público objetivo.
- Como herramienta para mejorar la comunicación y coordinación de las personas que trabajan en la organización.
- Como soporte del negocio y las operaciones empresariales.

La estructura del Website corporativo o del portal corporativo, como también se denomina con frecuencia, es la siguiente:

- Parte pública del Website: incluye las aplicaciones y contenidos orientados al público en general, sin requerir clave alguna de acceso. A través de este portal la empresa transmite al entorno su imagen pública y la oferta de productos y servicios que pone a su disposición.
- Parte privada del Website (Intranet): con frecuencia las empresas cuentan con secciones privadas a las que tiene únicamente acceso el personal que integra la empresa.
- Extranet: se trata de la sección que se dirige a clientes, distribuidores, proveedores o, en general, a los agentes con los que la empresa tiene mayor relación para el desarrollo de la actividad.

Podemos considerar que un proyecto de desarrollo de un Website corporativo consta de las siguientes etapas:

- **Definición del tipo de Website que se quiere construir y de los objetivos que con él se persiguen**: tener presencia en Internet para informar de las actividades y de la historia de la organización, contribuyendo además a la mejora de su imagen; desarrollo de un catálogo electrónico de productos; creación de una comunidad virtual de usuarios; ofrecer nuevos servicios y soporte técnico a los clientes; venta directa de productos *on-line* a través del propio Website; etc.

- **Diseño y construcción de las páginas Web y de las bases de datos que constituyen el Website**.

- **Puesta en marcha del servidor Web en Internet**: se pueden barajar las alternativas de utilizar un servidor propio con una conexión permanente a la Red, aunque también se podría recurrir a una externalización del servicio a través del *hosting* (hospedaje de páginas Web) o del *housing* (ubicación de un servidor propio de la empresa en las instalaciones de un proveedor de acceso a Internet).

- **Promoción del Website**: etapa fundamental para dar a conocer los servicios del Website a su público objetivo y generar tráfico, recurriendo para ello al registro en los buscadores, campañas de publicidad mediante anuncios en Internet como los *banners*, publicidad en medios tradicionales, marketing a través del correo electrónico, etc.

- **Medición de los resultados**: control del tráfico recibido por el Website; seguimiento de las visitas; control de la efectividad de la publicidad en Internet; etc.

- **Mantenimiento y actualización del Website**.

La necesidad de permanente actualización de los contenidos y servicios que se ofrecen a través del portal corporativo lleva a que éstos se desarrollen cada vez más con herramientas orientadas a dicha gestión. Se trata de los CMS (*Content Management Systems*) o gestores de

contenidos que facilitan la creación de secciones del portal y el mantenimiento de los contenidos de la misma.

CARACTERÍSTICAS DEL COMERCIO ELECTRÓNICO

Los canales tradicionales para el comercio han sido la venta personal (a través de un agente comercial o de un vendedor), la venta por correo y la venta por teléfono. Con el desarrollo de las TIC e Internet estamos asistiendo al nacimiento del que ha sido llamado por algunos autores como el "cuarto canal" para las relaciones comerciales.

Podemos definir el **comercio electrónico** como la "*automatización mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los intercambios de información asociados a la compra de bienes y servicios y al pago de los mismos*" (Gómez Vieites, 2003, p. 143). En este sentido, conviene recordar que en Internet sólo se intercambia información, de manera que la entrega de bienes y servicios tiene lugar en el mundo real, salvo en el caso de aquellos productos que se puedan digitalizar totalmente (documentos, música, vídeos, libros, *software*, etc.).

Por otra parte, un **mercado electrónico** está constituido por las redes de telecomunicación y el conjunto de equipos informáticos que permiten establecer relaciones entre agentes económicos. Es decir, es el lugar virtual donde se producen las transacciones comerciales.

En el comercio electrónico intervienen los siguientes actores:

- Comprador.
- Empresa que ofrece sus productos.
- Entidades financieras que proporcionan los medios de pago: banco emisor (respalda al comprador), banco adquirente (asociado al vendedor) y pasarela de pagos.

- Autoridad que certifique la identidad de las partes: Autoridad de Certificación que actúa como una especie de notario electrónico.

- Operador logístico, que se ocupa del transporte y entrega del producto.

Estos tres últimos agentes, que no eran necesarios para muchas de las transacciones realizadas a través del comercio tradicional, se han vuelto totalmente imprescindibles dentro del comercio electrónico, sobre todo si tenemos en cuenta que el comprador y el vendedor pueden estar separados por cientos o miles de kilómetros de distancia (problema logístico), no es posible pagar con dinero en efectivo debido a la falta de contacto directo entre ambos (necesidad de medios de pago electrónicos) y se requiere de la absoluta garantía y confianza acerca de la autenticidad de los distintos intervinientes en las transacciones (de ahí la importancia de contar con Autoridades de Certificación).

Michael Dell, fundador de la empresa de ordenadores Dell Computer, definió hace años al Comercio Electrónico como "*la modalidad de transacción más efectiva que puede imaginarse, si exceptuamos la telepatía*".

El Comercio Electrónico constituye, por lo tanto, un nuevo canal que ofrece la posibilidad de realizar transacciones 24 horas al día durante 365 días al año, con clientes de cualquier parte del mundo.

Además, permite acceder directamente al consumidor final, eliminando a los distintos intermediarios. Como consecuencia de esta desintermediación, se reducen los costes finales de los productos, se aceleran los procesos comerciales y se dota de una mayor transparencia en el mercado.

Los recursos necesarios para poder vender a través de este canal no son muy elevados, sobre todo si lo comparamos con otros canales que requieren de la presencia física mediante puntos de venta próximos a los clientes. Basta con disponer de un servidor de transacciones seguro conectado permanentemente a Internet, la conexión con un sistema de pago estándar mediante un acuerdo con una entidad financiera (que facilite de este modo el pago de las transacciones de forma segura a

clientes de cualquier país del mundo), y un buen servicio de logística, para lo cual se puede contratar una empresa especializada en transporte urgente con cobertura mundial (como DHL, Federal Express, UPS, etc.).

Por supuesto, este nuevo canal de venta está teniendo un importante impacto en los negocios actuales, con la entrada de nuevos competidores virtuales, el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la personalización de los productos y servicios (*mass customation*), provocando cambios en el equilibrio de fuerzas de muchos sectores.

Conviene destacar que todo el proceso comercial completo puede tener lugar en Internet. Se inicia el proceso con la promoción *on-line* del producto y/o de la empresa, insertando anuncios en servidores Web frecuentados por su público objetivo. Mediante estos anuncios se consigue atraer visitantes al Website de la empresa, donde se les puede presentar información detallada sobre las características de los productos, las posibilidades de personalización, las opciones de financiación, etc.

Si se consigue convencer al cliente, éste puede dar la orden de compra a través del propio Website de la empresa, cumplimentando un formulario con sus datos personales, dirección de envío y forma de pago elegida (esto no sería necesario si se tratase de un cliente registrado, pues en este caso bastaría con introducir su nombre de usuario y contraseña de validación). Si el producto o servicio en cuestión se puede reducir a "*bits*", la entrega del mismo se llevará a cabo a través de la propia Internet (distribución directa).

Seguidamente, el cliente dará la orden de pago y podrá realizar un seguimiento del estado de su pedido a través del Website de la empresa. En dicho Website podrá acceder también al servicio de asistencia post-venta, en caso de tener algún problema con el producto.

Todas estas actividades pueden realizarse en unos pocos minutos, independientemente de la distancia entre el comprador y el vendedor. De este modo, se está produciendo una brutal aceleración de los procesos comerciales, entrando en la era de lo que algunos ya denominan como "***Turbomarketing***".

Además, empresas como Dell han sabido aprovechar el desarrollo del comercio electrónico para implantar un sistema de producción bajo

pedido, fabricando productos totalmente a la medida de las necesidades de los clientes con unos niveles de *stock* mínimos. Tal y como afirmaba el propio Michael Dell en septiembre de 2001 al analizar el éxito de su empresa, "*cada vez que recibimos el pedido de un nuevo equipo, una señal se propaga a través de nuestro sistema hasta alcanzar a nuestros proveedores. Esto nos permite implantar un sistema totalmente dirigido por la demanda, eliminando el problema de la gestión de inventarios. De hecho, no tenemos inventarios en nuestra empresa, trabajamos con información, que es mucho más fácil de gestionar que los propios productos ya fabricados*".

CATÁLOGOS ELECTRÓNICOS DE PRODUCTOS EN INTERNET

Una de las principales aplicaciones de un Website es la puesta en marcha de un catálogo electrónico de productos. En comparación con los catálogos tradicionales impresos en papel y con los catálogos multimedia grabados en CD y DVD, los catálogos Web presentan importantes ventajas:

- Se puede incorporar información multimedia: textos, vídeos, imágenes, animaciones, etc., de tal modo que la descripción del producto o servicio resulte más clara y atractiva.

- Mayor facilidad de uso del catálogo, ya que éste permite incorporar vínculos (hiperenlaces) entre documentos que facilitan el acceso a la información que busca el usuario, relacionando directamente unos contenidos con otros.

- El catálogo Web se encuentra accesible de forma continua, 24 horas al día durante 365 días al año.

- El catálogo Web tiene una cobertura global: puede ser consultado desde cualquier punto del planeta con acceso a Internet, utilizando distintos tipos de conexión, desde las redes de banda ancha basadas en tecnologías de cable de fibra óptica o de líneas ADSL, pasando por las conexiones inalámbricas mediante redes WiFi y teléfonos móviles de

última generación e, incluso, a través de conexiones vía satélite o de redes eléctricas (tecnología PLC).

- En el momento en que la empresa ofrece su catálogo a través de Internet puede establecer contactos con clientes y potenciales clientes de cualquier país del mundo (salvando las dificultades del idioma y de las barreras culturales), convirtiéndose de este modo en una empresa con "presencia internacional".

- La información del catálogo Web se puede mantener permanentemente actualizada, reflejando de forma inmediata modificaciones en precios o en las características de los productos de la empresa.

- Los catálogos Web representan un importante ahorro de costes para la empresa, debido a que no es necesario un soporte físico ni incurrir en gastos de almacenamiento y transporte. Se evitan, además, los problemas asociados a la distribución de los catálogos en papel o en CD, así como a la retirada y actualización de los catálogos obsoletos.

- El World Wide Web es un medio que permite poner a disposición de los clientes gran cantidad de información sobre los productos: características y prestaciones ofrecidas, ejemplos de aplicación, fichas con las características técnicas, especificaciones de montaje e instalación, consejos sobre su utilización y mantenimiento, etc. De este modo, es el cliente quien decide hasta qué nivel de detalle quiere llegar en la descripción de cada producto.

- Los catálogos electrónicos vía Web se pueden personalizar a la medida de los gustos y necesidades de cada cliente, sobre todo gracias a la posibilidad de interacción con el usuario. En este sentido, conviene tener en cuenta que Internet es el primer medio de comunicación en el que, a diferencia de lo que ocurre en los tradicionales (prensa, radio y televisión), el proceso de comunicación es bidireccional. El usuario de Internet no es un simple sujeto pasivo que recibe la

información que se le envía por un canal, sino que puede participar activamente en el proceso, interactuando con el servidor de información para seleccionar aquellos contenidos que más le interesan y proporcionando su propia respuesta a lo que está recibiendo.

- Al incorporar herramientas de búsqueda que combinan múltiples criterios (palabras clave, ámbito de aplicación, familia de productos, etc.), estos catálogos permiten localizar rápidamente el producto que le interesa a cada cliente.

- Algunos catálogos Web incorporan asistentes que asesoran al cliente en su elección ("sistemas expertos"), facilitando la localización de los productos más adecuados en los catálogos de aquellas empresas que ofrecen una amplia gama de referencias.

- Estos catálogos Web pueden estar conectados a las bases de datos de los sistemas de gestión de inventarios y control de la producción, para informar en tiempo real del *stock* disponible, plazos de entrega previstos, etc.

- Desde el propio catálogo electrónico es posible configurar un producto a la medida de las necesidades de cada cliente. Además, en muchos casos el cliente también podrá realizar un pedido directamente a la empresa responsable del catálogo.

- Se puede llevar a cabo un seguimiento mucho más preciso de los resultados obtenidos por los distintos contenidos y secciones del catálogo: cuáles resultan más interesantes para el usuario (en función del número de visitas y del tiempo invertido), cuáles no tienen aceptación (apenas reciben visitas), cómo se navega por el catálogo para acceder a sus distintos contenidos, etc.

Esta última es, sin duda, una de las características más llamativas y que todavía están menos explotadas de estos catálogos *on-line*. Gracias a la propia naturaleza bidireccional de Internet, la empresa no sólo se limita a informar a sus clientes y potenciales clientes, sino que al mismo tiempo recibe una valiosa retroalimentación sobre cuál es la información y los detalles de los productos que más le interesan a sus clientes y potenciales clientes. De este modo, los propios usuarios, por el simple hecho de consultar los catálogos, facilitan información vía Internet de cuáles son los productos que más les interesan.

Por otra parte, para facilitar la búsqueda en catálogos que puedan incorporar varios miles de referencias, algunas empresas han desarrollado potentes sistemas de búsqueda con multitud de opciones: búsqueda por familia de producto, por número de referencia, por nombre del producto, por fotografía del producto, por aplicaciones y soluciones ofrecidas, por referencia competitiva (código o referencia del producto de un competidor), etc.

Por último, habría que destacar que algunas empresas han decidido experimentar con nuevas formas de presentar la información y de facilitar la navegación en sus catálogos, incluyendo la utilización de asistentes virtuales que pueden responder a las preguntas de los usuarios, la retransmisión en directo de determinados eventos y la incorporación de presentaciones grabadas que se pueden difundir a medida que lo soliciten los usuarios (técnica conocida como "*webcasting*").

Los asistentes virtuales, basados en robots conversacionales ("*verbots*") que emplean distintas técnicas de inteligencia artificial (uno de los más conocidos en Internet es AliceBot: www.alicebot.org), pueden responder a un importante número de cuestiones planteadas por los clientes y potenciales clientes de una empresa, descargando de este modo a los centros de atención al cliente de parte de su trabajo.

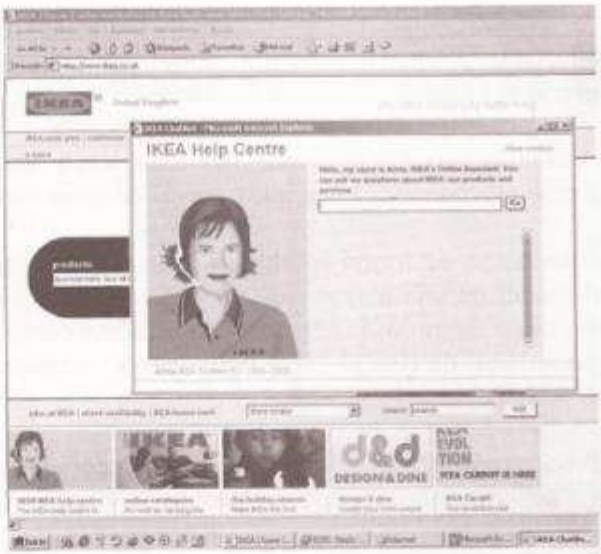


Figura 43. Asistente virtual del catálogo Web de IKEA (www.ikea.co.uk)

IMPACTO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LOS CONSUMIDORES

El desarrollo del comercio electrónico B2C (*Business-to-Customer*) proporciona gran cantidad de ventajas para los clientes finales, entre las que podríamos destacar las siguientes:

- Mayor comodidad y ahorro de tiempo: el cliente no tiene que salir de casa o de su trabajo para realizar las compras; no tiene que esperar a la cola para que se le atienda, sino que se sirve él mismo directamente; puede comprar sin restricción de horarios, ya que las tiendas en Internet siempre están abiertas a su disposición. Es el factor "***convenience***" (que podríamos traducir por "conveniencia"), que para algunos expertos norteamericanos constituye una de las principales ventajas del comercio electrónico.

- Incremento drástico de las opciones disponibles: el cliente puede recorrer varias decenas de tiendas virtuales cómodamente sentado en su casa, comparar precios y

características de los productos y tomar la decisión más adecuada. Además, resulta muy sencillo adquirir los productos a empresas de otros países.

- Acceso a más información, más completa y actualizada, de forma mucho más rápida que a través de otros medios.

- Incremento de forma notable de su poder de negociación, al disponer de una mayor capacidad de elección e información detallada sobre los productos, con estudios comparativos y la posibilidad de consultar las opiniones y recomendaciones de expertos.

- Precios más baratos debido a los menores costes de distribución y a la mayor intensidad competitiva en los distintos sectores.

- Participación de los propios clientes, reflejando sus comentarios sobre sus experiencias anteriores de compra y ofreciendo la posibilidad de que ellos mismos puedan asesorar a los nuevos compradores.

- El cliente tiene un mayor control sobre el proceso de compra, ya que no va a ser intimidado por vendedores agresivos que intenten influir en su decisión. El vendedor ya no puede decirle al cliente lo bien que le "sienta" un determinado producto, en un intento por convencerlo para que lo compre. La compra se vuelve más racional y el cliente puede seleccionar únicamente aquello que está buscando, sin perderse entre lineales repletos de otros productos que no necesita.

- Personalización de los productos y servicios (*mass customation*): así, por ejemplo, el cliente puede encargar un ordenador con una configuración a su medida a través del Web (servicio que ofrece, entre otras, la empresa Dell Computers, www.dell.com); puede encargar un pantalón a medida en el Website de Levi's (www.levis.com), unas zapatillas deportivas exclusivas en el Website de Nike (www.nikeid.com) o una gaita gallega en Seivane (www.seivane.es).



Figura 44. Diseño de un producto a medida (NikeID)

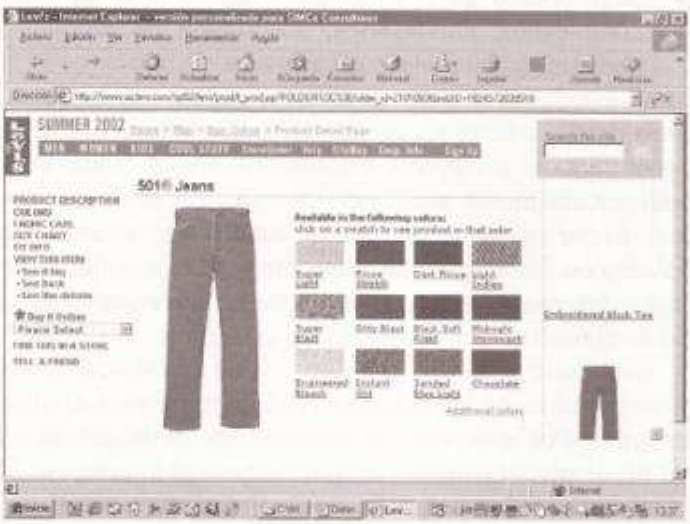


Figura 45. Diseño de un producto a medida (Levi's)

La naturaleza bidireccional de este canal permite desarrollar el concepto de personalización hasta sus últimas consecuencias:

- Presentación de contenidos totalmente adaptados a las necesidades de cada cliente: catálogos de productos Web, mensajes publicitarios y otros servicios.

- Posibilidad de desarrollar Websites adaptativos, con una estructuración de elementos (marcos, enlaces, botoneras) y un diseño (colores, tamaños del texto, resolución de las imágenes) que se pueden modificar de acuerdo con las preferencias manifestadas por los usuarios.

- Incorporación de sistemas de recomendación dentro del Website, que tienen en cuenta las distintas características sociodemográficas, hábitos y perfiles de los clientes.

- Desarrollo de productos y servicios a medida.

- Participación del cliente en la configuración del producto.

- Seguimiento de eventos clave en la vida de cada cliente: cumpleaños, aniversarios, sustitución de productos..., para poder anticiparse a sus necesidades.

Otro detalle a tener en cuenta en la relación con los clientes es el servicio post-venta y el soporte técnico. El World Wide Web se está convirtiendo en un medio ideal para dar soporte al cliente en muchos sectores. Así, por ejemplo, se puede incluir una sección dentro del servidor Web con las respuestas a las preguntas más frecuentes de los clientes (las famosas FAQ), ofreciendo un servicio automático de resolución de consultas técnicas mediante asistentes.

Esto proporciona importantes ventajas tanto para el cliente como para la empresa. Por una parte, el cliente dispone de acceso al servicio post-venta desde prácticamente cualquier lugar del mundo, sin limitación de horarios comerciales y puede servirse directamente él mismo sin esperar a que un empleado de la empresa quede libre para atenderlo.

Por otra parte, la empresa consigue mejorar su relación con el cliente a través de un mejor servicio (que se traduce en un cliente más satisfecho), disponiendo además de una vía de retroalimentación muy valiosa para conocer de primera mano qué problemas tienen sus clientes y

cuáles son sus principales motivos de queja. Este servicio de asistencia a través del Website también representa un importante ahorro de costes, ya que resulta considerablemente más barato que el teléfono, el fax o el correo ordinario, permitiendo reducir el personal dedicado a esta función.

También debemos considerar la posibilidad de realizar un mantenimiento a distancia a través de Internet, como ya hacen los principales fabricantes de *hardware* para distribuir las actualizaciones de los *drivers* de periféricos y componentes, así como los fabricantes de *software* para actualizar automáticamente sus productos desde el Web.

Incluso los fabricantes de automóviles y los de electrodomésticos se están planteando desarrollar distintos servicios de telediagnóstico y telemantenimiento para sus nuevos modelos (que en muchos casos todavía se encuentran en la fase de prototipos) con conexión a Internet.

No obstante, debemos tener en cuenta la existencia de diversas barreras y obstáculos al desarrollo del comercio electrónico, entre las que podríamos destacar las siguientes:

- El rechazo de muchos consumidores a este nuevo canal de venta que alegan motivos de falta de confianza en Internet o la ausencia de un contacto social.
- No existe un contacto físico con los productos, por lo que éstos no se pueden probar antes de tomar la decisión de compra. Esta característica limita en buena lógica el tipo de productos que se pueden comercializar a través de Internet.
- Preocupación por la seguridad de las transacciones.
- Proliferación de los casos de estafas y fraudes, como en las técnicas de "*phishing*" (utilización fraudulenta de tarjetas de crédito y/o números de cuenta que han sido obtenidos mediante páginas falsas o programas espía).
- Miedo o desconocimiento de las posibilidades ofrecidas por Internet y las nuevas tecnologías.

- Cuestiones relacionadas con la privacidad y la protección de los datos personales.
- Aspectos legales: regulación insuficiente en algunos países para dar seguridad jurídica a las transacciones realizadas a través de Internet.
- Problemas de tipo logístico: plazos de entrega elevados y coste del transporte.

LAS CLAVES PARA EL ÉXITO DE UN PROYECTO DE COMERCIO ELECTRÓNICO

Conociendo la importancia que todavía tienen algunos de los obstáculos anteriormente citados, las empresas que quieran vender sus productos a través de Internet tienen que ganarse la confianza de sus clientes, venciendo sus reticencias iniciales y sus temores acerca de la seguridad del medio.

Estos clientes necesitan más información sobre el producto para tomar una decisión de compra, habida cuenta que no lo pueden "palpar" y que no existe un contacto personal con el vendedor. Mediante la integración del catálogo de productos de la tienda Web con las aplicaciones de gestión de la empresa se puede facilitar información en tiempo real acerca de la disponibilidad de los productos y de los plazos de entrega.

La empresa que quiera tener éxito en Internet debe conceder una gran importancia a cultivar la relación con los clientes, manteniéndolos permanente informados vía correo electrónico o mensajes a móviles (por citar dos de las alternativas más cómodas, económicas y eficaces) sobre la situación de sus pedidos y notificándoles cualquier problema que pudiera surgir, para de este modo paliar en parte la ausencia del trato personal.

Una iniciativa interesante para vencer el rechazo inicial puede ser ofrecer algún tipo de incentivo para la primera compra (envío gratuito, descuento o regalo promocional), de tal modo que, aunque no se gane

nada o incluso se pierda dinero en esta operación, la empresa pueda ganar a cambio un cliente a largo plazo.

Así mismo, la empresa debe analizar cuáles son los segmentos de clientes y los productos más adecuados para la venta a través de Internet, teniendo siempre presente cómo esta nueva estrategia de distribución va a afectar a otros canales ya utilizados por la organización.

En lo que se refiere al diseño del Website para vender en Internet, se debería prestar especial atención a la rapidez y sencillez en la navegación, tratando de facilitar al máximo la localización de productos y la realización de las compras, incorporando un *software* "carrito de la compra" (*entres cart*) para facilitar el registro y facturación de los pedidos.

También puede resultar de gran ayuda el registro previo de los clientes (e incluso se podrían recopilar sus datos por otra vía distinta, para vencer el temor a la inseguridad de Internet), así como la posibilidad de utilizar "*cookies*" para recordar algunos datos del cliente.

Un buen ejemplo sería el sistema "*1-clic*" patentado por Amazon, para realizar la compra de un producto con un simple clic de ratón, sin necesidad de entregar más datos al vendedor, tras haber facilitado todos los datos de contacto y de facturación en la primera operación realizada con la tienda.

Uno de los principales objetivos de las tiendas *on-line* es la conversión de visitantes del Website en clientes activos, medido a través de la ratio "*look-to-buy*". En algunos casos también se puede tener en cuenta la situación intermedia de los usuarios que se han registrado, facilitando sus datos personales y de contacto, aunque todavía no se hayan convertido en clientes activos.

El seguimiento de paquetes *on-line* (*entres*), si es posible desde la propia tienda virtual, la rapidez en la entrega (servicios urgentes de reparto en las grandes ciudades), la adaptación a los horarios y costumbres de los clientes (más allá de los horarios de oficina), la especial atención al empaquetado del producto y los detalles de la entrega cuando se trate de regalos (incorporando, por ejemplo, tarjetas o notas de felicitación a petición del cliente), así como la facilidad para realizar

cambios y devoluciones de productos, resultan fundamentales para poder ofrecer un servicio de calidad que acabe de convencer a los clientes de las ventajas del comercio electrónico.

Esto impone nuevos retos a las empresas de logística, que deben pasar de mover palés y grandes cajas a transportar pequeños productos (libros, DVD, etc.) que se almacenan ordenados en estanterías, con un control muy riguroso de la trazabilidad de cada paquete mediante la utilización de modernas redes informáticas y de telecomunicaciones.

Hay que tener en cuenta que muchos clientes se declaran disconformes con los plazos y condiciones de entrega de los productos ofrecidos por las tiendas *on-line*, hasta el punto de que en bastantes ocasiones desestiman en el último momento la compra debido a los costes de envío y/o los plazos de entrega. Por este motivo, la función logística adquiere una vital importancia para el desarrollo de la estrategia comercial y de marketing de las empresas que operan en Internet, pudiendo convertirse en un elemento diferenciador de cara al cliente final.



Figura 46. La importancia de la logística en el comercio electrónico

Por otra parte, la gestión de las listas de compra, facilitando el registro de determinados tipos de listas en función de las necesidades del cliente, así como el recordatorio de los pedidos habituales, constituyen

aspectos que ofrecen una gran comodidad y contribuyen a la realización de compras repetitivas, llegando a convertirse en cierta medida en un coste de cambio para el cliente que se habitúa a estos servicios.

Algunas empresas también incorporan la "lista de deseos" (*wishing list*), para que los clientes puedan registrar los productos que les gustaría comprar más adelante o, incluso, recibir como regalos de sus amigos y familiares en un determinado evento (cumpleaños, aniversario, Navidad, etc.).

También resulta de gran importancia la visibilidad de la empresa en el Website (logotipo corporativo, fotografías de sus instalaciones y productos, etc.) y el papel de las marcas para aumentar la credibilidad y reforzar la confianza en este nuevo medio.

Por este motivo, las empresas de reciente creación que todavía no tienen marcas consolidadas suelen adoptar una estrategia de invertir fuertemente en publicidad y promoción *on-line*, con la intención de poder crear una sólida imagen de marca digital.

Debemos destacar la importancia de dimensionar adecuadamente el proyecto de venta por Internet y de disponer de la capacidad para soportar un rápido crecimiento, tanto a nivel de escalabilidad técnica (servidores y ancho de banda) como de logística y servicio de atención al cliente.

De hecho, con frecuencia se han dado casos de empresas que "se han muerto de éxito" al desbordarse sus previsiones de ventas, siendo incapaces de dar una respuesta adecuada a todas las peticiones de sus clientes.

Así mismo, es necesario pensar globalmente pero saber actuar localmente ("*think globally, act locally*"), teniendo en cuenta las características específicas de cada mercado geográfico: idioma, moneda, medios de pago, costes de envío, complejidad logística, legislación aplicable, etc.

Por supuesto, el vendedor también deberá garantizar en todo momento la seguridad de las transacciones y la privacidad de los datos de sus clientes, cuestión que incluso está regulada por ley en todos los países de la Unión Europea (tal y como se estudiará con más detalle en el penúltimo capítulo de este libro).

Otro aspecto que puede ayudar a la hora de ganarse la confianza de los visitantes de una tienda *on-line* es el contar con la participación de los propios clientes, reflejando sus comentarios sobre sus experiencias anteriores de compra y ofreciendo la posibilidad de que ellos mismos puedan asesorar a los nuevos compradores. Esto es lo que ha venido haciendo la empresa Amazon (www.amazon.com) con la venta de libros y otros productos, recogiendo los comentarios y valoraciones de sus propios clientes para enriquecer su catálogo Web.

Algunas empresas han decidido incorporar servicios de soporte en directo a través del Web, facilitando la comunicación con un representante de la compañía por medio de distintas opciones: *chat*, telefonía IP o videoconferencia.

Además, este tipo de servicio de soporte se puede activar como respuesta a un clic del usuario (activación reactiva) o de forma automática al detectarse que el usuario tiene problemas en el Website (activación proactiva, por ejemplo, al detectar que el usuario no es capaz de completar un pedido en el formulario de compra).

Distintas empresas ofrecen en la actualidad la tecnología necesaria para poner en marcha este tipo de servicios, que sin duda pueden contribuir a enriquecer la experiencia de compra con un "toque más humano".

Como conclusión de este apartado sobre el comercio electrónico, podemos afirmar que sólo tendrán éxito en Internet aquellas empresas que aporten un diferencial, un valor añadido que no puedan encontrar sus clientes en las tiendas tradicionales. Este valor añadido podrá venir dado por la mayor cantidad de información disponible y el asesoramiento personalizado, por la comodidad y conveniencia (el factor " *entres tes*" ya citado, como en el caso de la compra de la semana en un supermercado realizada desde nuestro trabajo o desde nuestro propio frigorífico conectado a Internet, siempre y cuando nos la sirvan a domicilio en el día y a la hora acordados), por la mayor personalización

de la oferta o por unos precios realmente atractivos (desintermediación que se traduce en menores costes para el producto).

El precio constituirá un factor más, pero no es, ni mucho menos, el más importante. De hecho, cada vez más consumidores se muestran dispuestos a pagar un poco más por productos o servicios que aportan un gran valor a sus usuarios, por el ahorro de tiempo y la comodidad que representan. Hay que tener en cuenta que en una sociedad tan marcada por las prisas y por el estrés el tiempo libre es un recurso cada vez más escaso (hasta podríamos considerarlo en cierta medida como un "artículo de lujo") y, por lo tanto, muchos ciudadanos están dispuestos a pagar más para poder "disfrutarlo en mayores dosis".

En las siguientes dos tablas y, a modo de resumen, se reflejan las principales claves del éxito o los motivos del fracaso de los proyectos empresariales ligados al comercio electrónico:

Tabla 10. Claves del éxito de los proyectos de comercio electrónico

- Clara definición del modelo de negocio.
- Planificación sensata y realista de las posibilidades del mercado.
- *Dimensionamiento* adecuado del negocio, tanto a nivel técnico como de medios humanos y logísticos.
- Rediseño de los procesos internos para propiciar una mayor orientación hacia la creación de valor para los clientes.
- Orientación total de la empresa hacia el cliente, pero con un enfoque en los clientes adecuados.
- Buscar la "experiencia" global del cliente, ofreciendo soluciones completas a sus necesidades y no sólo la venta de unos determinados productos.
- Conveniencia y comodidad para el cliente, permitiendo el "autoservicio" del propio cliente.
- Personalización de la relación.
- Diseño del Website (*usabilidad*), incorporando contenidos y servicios útiles, partiendo del análisis previo de las necesidades de los clientes.

- Inspirar confianza y seguridad, cumpliendo con los compromisos adquiridos con los clientes.
- Fomentar el desarrollo de una comunidad entre los clientes.

Tabla 11. Motivos del fracaso de muchos proyectos ".com"

- Análisis erróneo de las posibilidades del mercado (falta de realismo).
- Falta de localización en los segmentos de clientes adecuados.
- No aportar un diferencial frente a las tiendas tradicionales.
- No disponer de una estructura de gestión adecuada.
- Despilfarro en la gestión, debido a la fácil disponibilidad de recursos financieros para estos proyectos (hasta el estallido de la burbuja tecnológica).
- Diversificación hacia múltiples objetivos, sin priorizar y sin seguir una estrategia clara.
- Ambición desmedida, pretendiendo abarcar mucho más de lo que podría asumir la organización con los recursos que tenía disponibles.
- No valorar de forma adecuada la importancia de los procesos físicos y de la logística: problemas con los plazos de entrega, la disponibilidad de los productos, la gestión de las devoluciones, etc.
- Incumplir las expectativas creadas en los clientes.
- Mala calidad en el servicio post-venta.
- Problemas técnicos: *dimensionamiento* inadecuado de los servidores y del ancho de banda; emplear tecnologías demasiado avanzadas o complejas que no pueden ser utilizadas por muchos de los clientes, etc.

REDISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE LA CADENA DE VALOR Y COMERCIO B2B

Otro interesante fenómeno relacionado con el comercio electrónico es el desarrollo de los mercados digitales B2B (*Business-to-Business*), que están provocando importantes cambios en las relaciones de los proveedores con los fabricantes, mejorando los intercambios de flujos de información asociados a los pedidos, agilizando y reduciendo los costes de los trámites administrativos y burocráticos, y favoreciendo una mayor integración de toda la cadena de suministros que permite reducir los niveles de stock y los plazos de entrega.

Pero al mismo tiempo pueden representar una amenaza para la actual situación de muchos proveedores, ya que los fabricantes están llegando a acuerdos para gestionar de manera conjunta sus compras a través de estos mercados B2B, e incluso se están planteando nuevas formas de contratación basadas en subastas electrónicas.

La reducción de los costes de coordinación entre los distintos agentes de la cadena de valor permite el desarrollo de empresas que trabajan "en red", con un alto nivel de especialización, dedicándose a explotar sus competencias esenciales (*core entres tes*), y subcontratando a terceros el resto de sus actividades. Se constituyen de este modo "ecosistemas" de empresas entre las que fluye en tiempo real la información sobre los pedidos y las necesidades de producción, reduciendo prácticamente a cero los costes de coordinación. Muy atrás quedan ya los tiempos de grandes empresas que integraban todas las actividades de la cadena de valor, para alcanzar economías de escala en la producción y la distribución.

Además, hoy en día es necesario mejorar el flujo de información entre todos los integrantes de la cadena de valor, a fin de tratar de minimizar el nivel de *stocks* y mejorar la agilidad, la flexibilidad y la orientación hacia el cliente final. De este modo, se plantea una transición de una organización basada en la gestión de los stocks a una organización basada en la gestión de la información (del "*Inventory Management*" al "*Information Management*"). Podemos afirmar que los stocks son un sustituto de la información que falta en la gestión, de modo que las

empresas deben invertir en ellos porque no están seguras de la fiabilidad de sus proveedores o de la previsión de la demanda de sus clientes.

Esta minimización de los *stocks* está siendo posible gracias al intercambio en tiempo real de datos sobre las ventas, producción y situación de los *stocks*, y a que los fabricantes y distribuidores pueden compartir información con los proveedores sobre la previsión de la demanda, los plazos de entrega en los puntos de venta, la disponibilidad de los productos terminados, etc.

En la relación de una empresa con sus proveedores intervienen dos procesos básicos: la **gestión de compras** y la **gestión de aprovisionamientos**.

A través de la gestión de compras se trata de seleccionar los proveedores más adecuados y de negociar las condiciones del contrato en lo que se refiere a cantidades a suministrar en un determinado periodo de tiempo, niveles de calidad, plazos de entrega y precios. Se trata de un proceso estratégico para muchas empresas, sobre todo si las materias primas tienen un importante peso en el coste del producto terminado.

De hecho, en sectores como el de automoción, un ahorro del 5 % del coste de las compras (que tienen un importante peso dentro de la cuenta de resultados de una empresa del sector, debido a la compra a proveedores de la mayor parte de las piezas y componentes de los vehículos) puede suponer una mejora de los beneficios superior al 50 %.

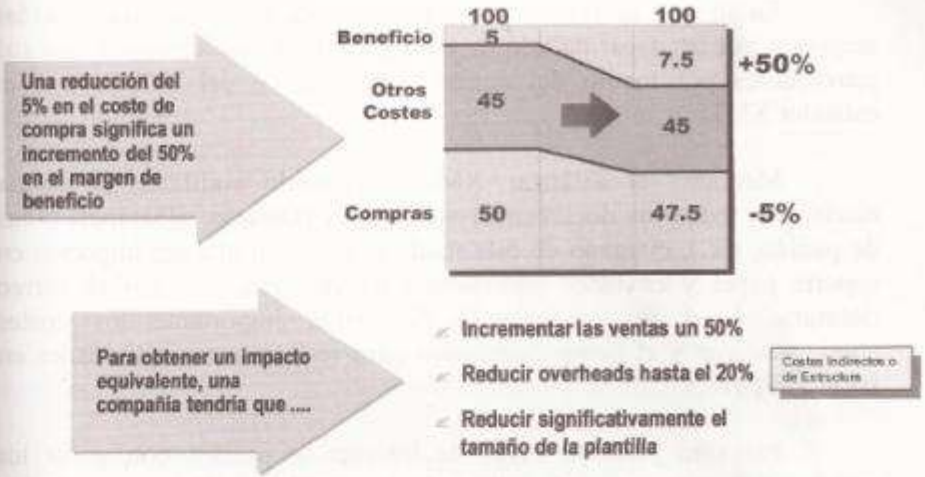


Figura 47. Impacto del ahorro de los costes de compras en el sector de automoción

Por su parte, la gestión de aprovisionamientos es un proceso de carácter operativo, a través del cual la empresa ordena los pedidos a sus proveedores en el día a día, para cubrir sus necesidades de abastecimiento en función de las ventas o la producción programada.

A través de Internet las empresas pueden acceder a una mayor base de proveedores, procedentes de cualquier parte del mundo. Además, pueden obtener mucha más información sobre los productos que les van a suministrar: características, precios, plazos de entrega…

Para facilitar la gestión de las compras, muchas empresas publican en sus servidores Web la relación de productos, materiales y equipamiento que necesitan, indicando sus consumos históricos y sus previsiones de cara a próximos ejercicios, así como sus exigencias en cuanto a plazos de entrega y calidades. De este modo, Internet y el comercio electrónico puede contribuir a incrementar el poder de negociación de la empresa en relación con sus proveedores a la hora de gestionar las compras.

En lo que se refiere a los procesos de aprovisionamiento, las empresas pueden sacar partido de la mejora de la comunicación con sus proveedores por medio del correo electrónico y del EDI-Web o el estándar XML.

Mediante el estándar XML es posible codificar de forma electrónica todos los documentos mercantiles (facturas, albaranes, notas de pedido, etc.), evitando de este modo que tengan que ser impresos en soporte papel y enviados por medios convencionales como el correo ordinario o el fax, reduciendo de forma importante los costes administrativos y el tiempo necesario para realizar estas actividades en las empresas.

Por otra parte, a través de Internet se pueden configurar los pedidos con más facilidad, utilizando la tecnología Web, y es posible hacer un seguimiento en tiempo real de los pedidos en curso. Además, se incrementa la disponibilidad del sistema de aprovisionamiento al poder realizar pedidos 24 horas al día / 365 días al año.

La integración de los sistemas informáticos de la empresa y sus proveedores se ve facilitada en gran medida con la implantación de Extranets, salvando así las diferencias existentes entre las distintas plataformas utilizadas. De este modo, es posible automatizar la reposición de materiales, utilizando un sistema más cómodo y eficiente que permite reducir los *stocks*, trabajando con una filosofía *just-in-time* que incrementa la rentabilidad del negocio.

Por otra parte, la automatización de las tareas administrativas asociadas a la gestión de aprovisionamientos permite reducir el número de errores y minimizar el tiempo necesario para capturar los pedidos.

En definitiva, la implantación de plataformas de comercio B2B y la integración de los sistemas informáticos pueden contribuir a estrechar la relación, beneficiando a las dos partes interesadas. No obstante, esta ventaja también se puede convertir en un coste de cambio para la empresa, debilitando su poder de negociación con el proveedor.

CAPÍTULO 6

OTRAS APLICACIONES DE LAS TIC EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL

ARQUITECTURA DE APLICACIONES Y SISTEMAS HABITUALES EN LAS EMPRESAS

Desde un punto de vista muy global, los sistemas existentes en las empresas pueden clasificarse en dos grandes categorías:

- Infraestructura TIC, que puede incluir tanto el *hardware* informático y de comunicaciones, como el *software* de base, que incluiría los sistemas operativos, bases de datos y otras aplicaciones o herramientas que en la actualidad pueden considerarse que forman parte de la propia infraestructura de sistemas.

- Aplicaciones de usuario, que puede identificar aplicaciones de gestión empresarial y otro tipo de aplicaciones. En los capítulos anteriores se han presentado los sistemas de gestión

empresarial que se consideran de mayor importancia y que son de aplicación generalizada al conjunto de las empresas. En este capítulo se presentarán otras aplicaciones que tienen igualmente importancia y pueden ser de ámbito sectorial o de ámbito general, si bien su nivel de implantación actual es inferior al de los sistemas que se han descrito en los capítulos anteriores.

En este capítulo se presentarán las siguientes aplicaciones:

- Sistemas de gestión documental.
- Herramientas de diseño asistido por ordenador (CAD).
- Aplicaciones basadas en dispositivos móviles.
- Sistemas CTI.
- Aplicaciones GIS.

SISTEMAS DE GESTIÓN DOCUMENTAL

En todas las organizaciones y, en particular, en las empresas existe un flujo documental relacionado con la actividad que se desarrolla. Este flujo se produce tanto a nivel interno (circulación de documentos dentro de la empresa) como a nivel externo, ya que en muchos casos los documentos proceden o se envían al exterior.

La gestión informática de la documentación de una organización comprende el soporte a todas las fases: entrada al sistema, catalogación y clasificación, almacenamiento, distribución e incluso eliminación de los documentos en los casos que proceda. A todo ello hay que añadir los condicionantes de cada organización relativos a los usuarios que pueden acceder a los documentos, el tipo de acceso permitido y las reglas de flujo establecidas para la circulación de un determinado documento.

Cada vez más, la documentación que se maneja tiene un origen informático y se dispone del fichero correspondiente, por lo que resulta frecuente la integración entre los programas que generan los documentos y los sistemas de gestión documental, tal como puede ser por ejemplo el caso de un informe emitido por un ERP que, además de imprimirlo en papel, se envíe al sistema de gestión documental para que quede accesible a la organización.

Algunos ejemplos de aplicación clara de este tipo de sistemas son los siguientes:

- Gestión de la documentación relativa a las normas de calidad o medioambientales de una organización, donde se requiere el acceso a un conjunto muy amplio de documentos, en función del usuario, departamento o sede de la empresa, por ejemplo. Además, se trata de una documentación sujeta a permanentes actualizaciones o revisiones, en la que existe un flujo de aprobación de los documentos, antes de considerarse una versión válida para el conjunto de la organización.

- Acceso a la base de datos documental de proyectos en una empresa consultora con diversas sedes, para aprovechar el conocimiento generado.

- Gestión de archivos fotográficos en un grupo editorial.

- Gestión de los expedientes en un ayuntamiento.

Otro aspecto importante en la gestión documental es la autenticación de los documentos, sobre todo cuando éstos tienen validez legal. Los sistemas de gestión documental incorporan también este tipo de herramientas que cada vez serán más habituales en las empresas, sobre todo con la generalización de la firma digital, la facturación electrónica entre empresas o la integración de procedimientos telemáticos con las administraciones públicas (e-administración), en donde la documentación remitida debe tener una validez legal.

También conviene diferenciar un sistema de gestión documental, de un sistema de gestión de contenidos (CMS), que son utilizados fundamentalmente para albergar y permitir la gestión de los contenidos

que las empresas publican en la Web y que, con frecuencia, incluyen bastantes de las funcionalidades de los sistemas de gestión documental, que ya incorporan un conjunto de herramientas orientadas a la gestión de todo el flujo documental descrito anteriormente.

A nivel comercial este tipo de sistemas existen ya desde hace varias décadas, si bien es en estos últimos años cuando han aparecido nuevas aplicaciones que incluyen tanto funcionalidades típicas de gestión documental como otras relativas a la publicación en Web o al trabajo colaborativo, como es el caso del producto Alfresco, que es una herramienta de código abierto, cuya página Web se muestra en la siguiente figura:



Figura 48. Página Web del sistema de gestión documental Alfresco

HERRAMIENTAS DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

El término CAD significa "Diseño asistido por ordenador" (*Computer Aided Design*) y su ámbito de aplicación suele estar orientado a las empresas de sectores industriales o de servicios en las que se requiera un proceso de diseño, que suele recaer en departamentos como ingeniería, oficina técnica, I+D o diseño.

Este tipo de sistemas suelen incorporar no sólo funciones de diseño propiamente dichas, sino también funciones de cálculo y simulación, gestión de bases de datos relativas al producto y capacidades de integración con otro tipo de sistemas.

Con frecuencia resulta difícil establecer las fronteras entre distintos tipos de sistemas, ya que los productos comerciales incorporan más o menos funcionalidades en cada caso. En la siguiente tabla, se presentan algunos conceptos que tienen relación con los sistemas CAD, bien por tratarse de funciones que pueden ofrecer este tipo de productos o bien por ser sistemas que habitualmente conviven o se integran con sistemas CAD.

Tabla 12. Sistemas relacionados con las aplicaciones CAD

SISTEMAS RELACIONADOS CON LAS APLICACIONES CAD	
Término relacionado	**Descripción**
CAE	*Computer Aided Enegeneering* (Ingeniería asistida por ordenador)
CAM	*Computer Aided Manufacturing* (Fabricación asistida por ordenador)
CAPP	*Computer Aidded Process Planning* (Planificación de procesos mediante ordenador)
CNC	*Computer Numerical Control* (Control por ordenador de máquinas)
PLM	*Product Lifecycle Management* (Gestión del ciclo de vida del producto)

Los sistemas CAD se utilizan en la mayor parte de las empresas en las que exista alguna componente de diseño o de ingeniería. Gracias a este tipo de sistemas, no sólo se consigue mayor productividad en este tipo de trabajos, sino que es posible la realización de funciones que resultarían totalmente imposibles sin el soporte informático, como son los cálculos o las simulaciones.

Así mismo, una de las grandes ventajas es la integración con otros sistemas de la empresa, como los ERP, para incorporar información de los materiales o los sistemas industriales que permitan convertir los diseños en órdenes reales de trabajo, y transmitir las órdenes a las máquinas, utilizando la información de diseño.

Otro aspecto a destacar en relación con este tipo de sistemas es el carácter sectorial de algunos productos. Existen productos de propósito general y productos que se han ido especializando en un sector concreto, como puede ser el de la electrónica, automóvil, naval o textil.

APLICACIONES BASADAS EN DISPOSITIVOS MÓVILES

La movilidad supone una verdadera revolución en lo que se refiere a la adopción de las TIC por parte de los ciudadanos y también de las empresas, propiciando que numerosos procesos se hagan móviles y proporcionando una mayor productividad y disponibilidad de los servicios y aplicaciones.

Mediante las tecnologías de movilidad se facilita tanto el captar el dato en el lugar y momento que éste se genera, como el acceder a la información dónde y cuándo se precise.

Aunque este texto está orientado fundamentalmente a las aplicaciones, en este apartado es preciso hacer mención a los equipos que facilitan la movilidad, ya que el despliegue de soluciones de movilidad surge a partir de una disponibilidad de terminales de suficiente nivel de prestaciones con un coste accesible a las empresas. Se presentarán, por tanto, los principales dispositivos que facilitan la movilidad haciendo referencia al tipo de aplicaciones que permiten.

Ordenadores portátiles

Los ordenadores portátiles permiten mejorar de forma notable la productividad de los trabajadores que requieren movilidad geográfica, e incluso ya comienza a ser significativo el nivel de uso de este tipo de equipos en las empresas para facilitar la movilidad interna.

El incremento de capacidad y la disminución paulatina del precio, añadido a los requisitos de espacio han generalizado el uso de los ordenadores portátiles, destacando sobre todo la capacidad de utilización de las herramientas ofimáticas y de acceso al correo electrónico o a Internet. También se utilizan ordenadores portátiles en ocasiones para la conexión a aplicaciones de venta, como apoyo al personal comercial, si bien lo más frecuente para este tipo de aplicaciones son los dispositivos PDA.

Un aspecto vinculado a la movilidad es la conectividad. Por ello en la actualidad es tan importante el terminal como la conexión a la red que permita un intercambio ágil de información, siendo lo más habitual el uso de tarjetas de acceso móvil a Internet.

Terminales WIFI para toma de datos en planta

Dentro de una empresa el personal que requiere mayor movilidad suele ser el relacionado con actividades logísticas o productivas. Para este tipo de actividades suelen utilizarse dispositivos conectados mediante redes inalámbricas, que habitualmente se conoce como dispositivos de radiofrecuencia.

Se trata de equipos que suelen caracterizarse por su robustez y alta disponibilidad, ya que su utilización suele ser intensiva en las áreas citadas. Lo más habitual es disponer de aplicaciones informáticas específicas para cada actividad, estando conectadas en tiempo real a los sistemas centrales, ya que suele tratarse de aplicaciones que toman datos o acceden a información que requiere un alto nivel de actualización.



Figura 49. Terminales de radiofrecuencia de carretilla y de mano

Teléfonos móviles y las PDA

Las aplicaciones habituales para este tipo de dispositivos suelen orientarse fundamentalmente a dar soporte a procesos comerciales, tanto en compra como en venta, o para la prestación de servicio a clientes.

Se trata de aplicaciones que habitualmente están preparadas para trabajar tanto en modo *on-line* como en modo *off-line*, ya que no siempre está garantizada la cobertura a través de móvil para poder establecer una conexión con los equipos centrales de la empresa.

Muchos productos ERP han desarrollado sus propios módulos de movilidad, lo que ofrece la ventaja de tener resuelta la interfaz entre las aplicaciones de movilidad y los sistemas centrales.

Así mismo, es importante destacar las funcionalidades que ofrecen estos sistemas actualmente a nivel de localización, incorporando dispositivos GPS, lo que añade importantes posibilidades sobre todo en aplicaciones de área logística, gestión de flotas o gestión de servicios.

SISTEMAS CTI

CTI (*Computer Telephony Integration*, que podría traducirse como "Integración entre el sistema informático y los sistemas de comunicación telefónica") se refiere a los sistemas que permiten

coordinar las llamadas telefónicas en la empresa con las bases de datos y procesos soportados por los sistemas informáticos de gestión.

Actualmente el ámbito de comunicación en las empresas se ha extendido más allá de la comunicación telefónica, abarcando otros sistemas como el correo electrónico, el fax o los mensajes SMS, y por ello el término CTI engloba en estos momentos también estos canales.

En los sistemas CTI los procesos pueden estar totalmente automatizados, incluyendo sistemas de reconocimiento de voz, o bien pueden estar atendidos por un teleoperador. Este tipo de sistemas son los que habitualmente se utilizan en los centros de atención de llamadas "*call entres*", frecuentes en áreas de venta o de servicio a clientes.

Son múltiples las funciones que pueden cubrir este tipo de sistemas, orientándose a lograr maximizar la productividad de los procesos de un centro de llamadas y a facilitar el control de dichos procesos. A título meramente orientativo, pueden citarse algunas de estas funciones:

- Automatización de la cola de llamadas, para gestión de campañas.
- Encaminamiento de llamadas en función de número entrante.
- Visualización de la información vinculada al número entrante.
- Transferencias de llamadas entre agentes con datos adjuntos a las mismas.
- Grabación de llamadas.
- Monitorización de tráfico entrante y saliente.
- Etc.

Los sistemas CTI suelen estar relacionados sobre todo con sistemas CRM (*Custommer Relationship Management*), pues es este

sistema el que cubre los procesos de gestión comercial y de servicio al cliente.

Al igual que en prácticamente la totalidad de sistemas, también en los sistemas CTI existen opciones de código abierto, como podría el caso de Asterisk, cuya página Web se muestra a continuación:



Figura 50. Página Web de Asterisk

HERRAMIENTAS DE GESTION DE PROCESOS (BPM)

Los sistemas BPM (*Business Process Management*) o sistemas para la Gestión de los Procesos de Negocio, tienen como cometido el dar soporte a la automatización, coordinación y control de los procesos de la empresa.

A través de estas herramientas se consigue la reducción de errores y la estandarización de los procesos, al tiempo que es posible monitorizar el estado de los mismos y, en definitiva, poder realizar una gestión "por procesos", que permita su mejora continuada.

Existen en el mercado herramientas BPM específicas, que se superponen a los sistemas operacionales de la compañía (ERP, CRM y

otras aplicaciones), actuando como orquestador de los elementos que se manejan en estas herramientas de gestión: los usuarios de las mismas, las funciones y la información almacenada en las bases de datos.

Así mismo, también los propios sistemas de gestión comienzan a incorporar sus propias herramientas para la gestión de los procesos.

Este tipo de sistemas permiten el modelado de los procesos, estableciendo el flujo de los mismos y facilitando la posterior automatización de estos flujos, en los que se incluyen las reglas de negocio asociadas a los mismos.

Las empresas funcionan siguiendo unas reglas de negocio, que con frecuencia no están formalizadas, que están asociadas a los procesos. Muchas veces estas reglas de negocio se encuentran en las propias aplicaciones informáticas desarrolladas durante años, en documentos o incluso forman parte de las rutinas de trabajo que las personas ejecutan de forma mecánica o inconsciente.

Formalizar los procesos y hacer aflorar las reglas de negocio es un primer paso importante para poder implantar un sistema BPM. Así mismo, y tal y como ocurre en cualquier sistema que persiga alcanzar un alto nivel de automatización, es fundamental contar con bases de datos fiables y actualizadas, por lo que puede afirmarse que contar con éstas es un requisito fundamental para poder implantar un sistema de gestión de procesos BPM.

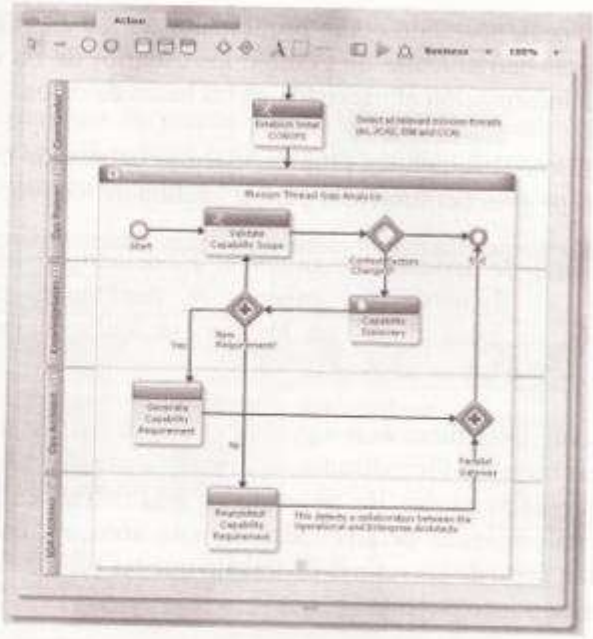


Figura 51. Ejemplo de modelizado de procesos, correspondiente al producto BPM Vitria (www.vitria.com)

Este tipo de herramientas son habituales sobre todo en las grandes empresas del sector servicios (telecomunicaciones, eléctricas, banca, etc.) y son menos frecuentes en los sectores industriales o comerciales. En estas empresas la competitividad suele basarse en la calidad del servicio, y ésta está directamente vinculada a la calidad y eficiencia de los procesos. Así mismo, se trata de empresas en las que los procesos experimentan cambios continuados, ya que pertenecen a sectores muy dinámicos, en los que se necesita lanzar nuevos productos al mercado, que demandan nuevos procesos y, por tanto, resulta básico contar con herramientas de este tipo.

Las empresas industriales o comerciales y, sobre todo, las empresas de menor dimensión suelen caracterizarse por tener procesos más estables y que implican a un menor número de personas, con menor descentralización y en general con un menor nivel de complejidad. En este tipo de empresas estas herramientas tienen un menor nivel de

implantación si bien, como se indicaba anteriormente, se prevé un crecimiento en las implantaciones de estos sistemas, puesto que la etapa de informatización de los procesos ya se ha ido cubriendo estos años y los propios fabricantes de las aplicaciones están incorporando herramientas para la gestión de los procesos.

APLICACIONES GIS

El término GIS (*Geographical Information System*) o Sistema de Información Geográfica, hace referencia a los sistemas que permiten dar soporte a la gestión de información geográficamente referenciada, combinando la potencialidad de la gestión de los datos, con las capacidades de presentación gráfica de mapas.

Son múltiples las posibles aplicaciones para estos sistemas, tales como la gestión de recursos de todo tipo, gestión medioambiental, análisis de mercado, planificación urbanística, etc.

En la actualidad existen en el mercado una gran cantidad de aplicaciones comerciales GIS, entre las que podríamos citar Esri, Mapinfo, Autodesk, así como aplicaciones de código abierto.

El uso más intensivo de este tipo de sistemas está asociado a aplicaciones relacionadas con el sector público, si bien existen también aplicaciones orientadas al mercado empresarial.

La potencialidad del sistema GIS nos permite combinar las consultas en una base de datos relacional, contemplando múltiples criterios, con la representación gráfica de la información sobre los mapas correspondientes, utilizando además simbología o codificación gráfica que ayude a la comprensión de la información proporcionada.

También en los GIS se suelen incorporar funciones avanzadas para la simulación o para el cálculo de redes, que es la aplicación más habitual en áreas como el transporte o la distribución, para determinar distancias mínimas o rutas óptimas.

En la actualidad los GIS están teniendo una fuerte implantación en relación a diversos servicios de localización debido a la extensión y

abaratamiento de la tecnología GPS integrada en dispositivos móviles de consumo.

Además, estamos asistiendo en los últimos años a una explosión de aplicaciones destinadas a mostrar y editar cartografía en entornos Web como Google Maps, con la aparición de numerosas aplicaciones que permiten la publicación de información geográfica en la Web, y que mediante el uso de las API permiten vincular los datos de una base de datos alfanumérica (clientes, sedes, etc.) con los mapas o callejeros correspondientes.



Figura 52. GoogleMaps: soporte para integración con múltiples aplicaciones empresariales y entornos GIS

Así, a nivel empresarial, pueden resultar de interés aplicaciones para representar las rutas de distribución, el parque de clientes, o las delegaciones o puntos de venta disponibles.

BREVE REFERENCIA A LAS INFRAESTRUCTURAS TIC DE LAS EMPRESAS

El enfoque de este libro se centra en las aplicaciones más que en las infraestructuras, es decir, se orienta más hacia un lector de perfil empresarial que hacia un lector que quiera profundizar en aspectos

tecnológicos. No obstante, y dado que a lo largo del texto se hace referencia a temas relacionados con las infraestructuras TIC que necesita una empresa, se ha considerado oportuno incluir un anexo descriptivo con los principales conceptos técnicos que consideramos que pueden ser de utilidad, por lo que se remite al lector interesado a dicho anexo.

CAPÍTULO 7

LA GESTIÓN DE LAS TIC EN LA EMPRESA

LA INTRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA

Tal y como se ha explicado en capítulos anteriores de este libro, las Tecnologías de la Información y la Comunicación facilitan los nuevos diseños organizativos, al tiempo que dan lugar a nuevas formas y procedimientos de gestión, nuevas estrategias y nuevos valores.

El grado de cambio introducido dependerá fundamentalmente de la forma en que aquéllas se apliquen dentro de la organización. Pueden convertirse en el verdadero motor del cambio y principal fuente de ventajas competitivas si el proceso de mejora se gestiona adecuadamente.

La verdadera importancia de estas nuevas tecnologías no está en las tecnologías en sí mismas, sino, como ya se ha dicho, en la aplicación que se hace de ellas.

Por ello, y refiriéndonos al ámbito de las organizaciones, es preciso conseguir una integración adecuada con los distintos aspectos de los que depende el éxito de éstas: sus estrategias, la correcta realización de los procesos, el adecuado desarrollo e integración de las personas, etc.

Por lo tanto, consideramos necesario que cualquier planteamiento relativo a organización y TIC combine de forma adecuada los aspectos tecnológicos y los humanos y organizativos.

Que las empresas aprovechen de forma óptima las oportunidades de mejora que ofrecen las TIC dependerá de manera muy importante de sus conocimientos, de las tecnologías existentes, así como de sus competencias para analizar su relación con la estrategia actual y futura de la organización.

De una manera muy global, puede afirmarse, de acuerdo con lo expuesto hasta aquí, que el cambio que deberán experimentar las organizaciones para aprovechar el potencial ofrecido por las TIC supone seguir el ciclo reflejado en la siguiente figura:

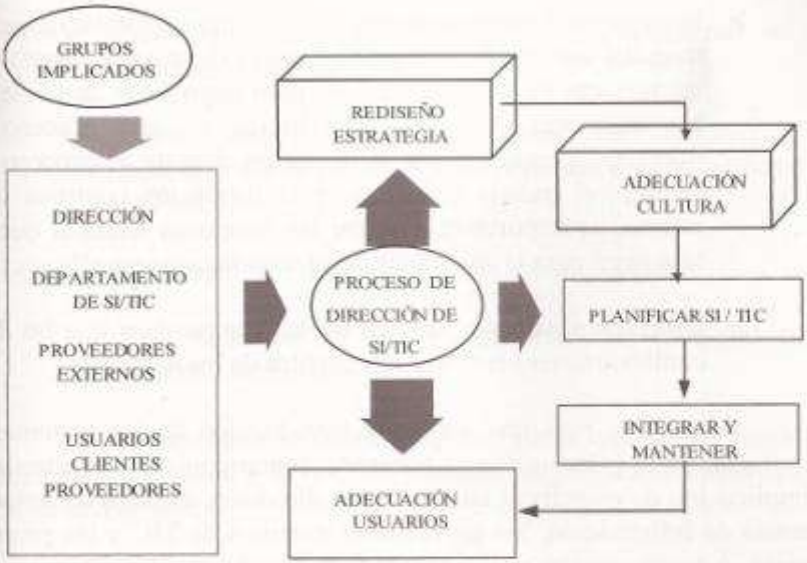


Figura 53. Proceso de dirección de SI/TIC

En el proceso de introducción de los Sistemas de Información deberían tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Rediseño de la estrategia empresarial, de acuerdo con las oportunidades que brindan las TIC.
- Dentro de la estrategia merece especial atención el desarrollo de la cultura que favorezca la introducción de los Sistemas y Tecnologías de la Información, aspecto para el cual resulta básico un adecuado liderazgo desde la dirección, así como la formación y la atención permanente al entorno.
- Planificación de los SI/TIC: se refiere a la toma de decisiones sobre las tecnologías que hay que implantar y los principales aspectos que afectan a su incorporación en la organización, tales como la modalidad de adquisición, organización interna de las funciones relativas al ciclo de las TIC o la puesta en marcha de un plan de formación en TIC en la organización.

- Integración y mantenimiento de los sistemas implantados: se trata del aspecto fundamental, a través del cual se introducen las mejoras en la organización, pero cuyo éxito depende de los anteriores. Vuelve a ser básico en este proceso el liderazgo ejercido desde la dirección durante el proceso de cambio, el trabajo en equipo y la formación continua. Así mismo, es importante destacar las funciones técnicas que se requieren para la gestión de la infraestructura tecnológica.

- Utilización: supone tener en cuenta los cambios que las TIC conllevarán en los diferentes perfiles de los usuarios.

Así mismo, para una adecuada introducción de los Sistemas y Tecnologías de la Información es necesario contar con el nivel adecuado de implicación de colectivos tales como la dirección, el departamento de Sistemas de Información, los proveedores externos de TIC y los propios usuarios. Además, resulta cada vez más importante considerar como parte integrante del sistema a elementos que configuran el entorno de la organización: clientes, proveedores, administración, ciudadanos...

ORGANIZACIÓN DE LAS FUNCIONES RELACIONADAS CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El Departamento de Sistemas de Información

La gestión de las TIC en la organización es un proceso transversal, que implica a diversos colectivos tanto internos de la empresa como externos (proveedores del sector TIC).

Con frecuencia las empresas se plantean algunas preguntas relativas al Departamento de Sistemas de Información, tales como las siguientes:

- ¿Necesitamos disponer de un Departamento de Sistemas de Información?

- ¿Qué *dimensionamiento* debería tener?

- ¿Qué funciones deberá asumir el departamento y qué funciones conviene externalizar?
- ¿Cómo trazar la frontera entre las funciones del Departamento de Sistemas y los restantes departamentos de la empresa?
- ¿Y el papel que debe asumir la dirección general?
- ¿Cuál debe ser la posición de este departamento en la estructura organizativa?

En este apartado se aportan algunas ideas que se considera que pueden ser de utilidad a la hora de afrontar las preguntas anteriores por parte de una empresa.

A la primera cuestión, sobre la necesidad de un Departamento de Sistemas de Información, la respuesta dependerá fundamentalmente del tipo de empresa y también del nivel de externalización al que se quiera llegar.

Son distintas las variables que marcan las diferencias entre empresas en materia de Sistemas de Información: la principal es la dimensión de la empresa, si bien otras como el sector de actividad o el número de sedes son también importantes a la hora de establecer distintos niveles de necesidad en materia de Sistemas de Información.

La dimensión de la empresa suele establecerse en función de variables como el número de empleados o la facturación, si bien el factor dominante a la hora de establecer diferencias es el número de empleados (Suárez, C.; 1997). En realidad las necesidades de información están vinculadas al número de transacciones que la empresa realiza y la información que se necesita manejar para la gestión, siendo éstas directamente dependientes de factores como la dimensión de la empresa.

Si consideramos las micropymes y las pequeñas empresas, es decir, las empresas de menos de 10 empleados y las empresas de 10 a 50 empleados, puede considerarse de forma prácticamente generalizada que en estas empresas no existe una función específica de Sistemas de Información o de Informática, las responsabilidades se distribuyen entre

los usuarios y, sobre todo, cuentan con el apoyo externo de empresas proveedoras de informática. Habitualmente existe en este tipo de empresas una persona que se encarga de la comunicación con la empresa informática que, por lo general, suele ser el responsable del departamento administrativo o incluso el propio director gerente. En este tipo de empresas la dependencia de los proveedores externos suele ser muy fuerte y uno de los principales problemas que pueden encontrarse es la indefinición de responsabilidades a nivel interno en aspectos que no pueden externalizarse, como la seguridad de los sistemas y de los datos, o la definición y planificación de los sistemas.

En las empresas medianas (50-250 empleados) se pueden encontrar situaciones diversas, existiendo por lo general alguna persona asignada a funciones informáticas, sin llegar en muchos casos a configurarse un verdadero Departamento de Sistemas de Información.

Las empresas grandes (más de 250 empleados) suelen disponer de un Departamento de Sistemas, con un *dimensionamiento* que depende del grado de externalización de servicios hacia proveedores externos. El factor que más condiciona la dimensión del Departamento de Sistemas es la decisión de la empresa de desarrollar *software* a nivel interno. Este factor hace que en muchas empresas encontremos Departamentos de Sistemas de gran dimensión.

El Departamento de Sistemas debería ser un proveedor de servicios para el conjunto de la organización y, por tanto, debería ser un departamento tipo "*staff*" dependiente directamente de la dirección general.

En los siguientes apartados se analizarán las funciones de los distintos colectivos en relación a los Sistemas de Información, y se presenta el concepto de la Comisión de Sistemas como un instrumento eficaz para la planificación y control de los sistemas.

Funciones relativas a los Sistemas de Información y relación con la estructura organizativa

En la siguiente tabla se presenta una matriz procesos-funciones aplicada a las actividades relativas a los Sistemas de Información. El

nivel de participación de cada departamento o función en los distintos procesos dependerá de cada empresa. En la figura se muestra a modo de ejemplo una configuración organizativa que puede considerarse habitual en las empresas medianas.

DEPARTAMENTO / PROCESOS	Dirección General	Dirección Departamental	Depto. Sistemas	Usuarios	Proveedor TIC	Clientes Proveedores
Planificación de los Sistemas						
Implantación de aplicaciones						
Adquisición de equipamiento informático / de comunicaciones						
Formación de usuarios						
Desarrollos "a medida" de aplicaciones						
Administración de los sistemas informáticos (redes, bases de datos, aplicaciones, etc)						
Mantenimiento de la infraestructura informática y de comunicaciones						
Relación con los proveedores TIC						
Gestión de las incidencias						
Gestión de la seguridad						
Control de los Sistemas						

Figura 54. Participación de los departamentos en los procesos relacionados con los Sistemas de Información (Suárez, C.; 1997)

La principal conclusión que se puede extraer de la tabla anterior es que la dirección de los Sistemas de Información no es una función departamental sino un proceso interdepartamental, y que el factor clave se encuentra precisamente en la coordinación de todos los departamentos que toman parte en este proceso.

Analizando la tabla por columnas se puede observar cómo la dirección general participa en la planificación y el control de los sistemas.

La dirección departamental toma parte fundamentalmente en los proyectos que les afectan, la dirección de sistemas participa en la totalidad de los procesos y los proveedores TIC juegan un papel clave en el suministro de sistemas o el desarrollo de aplicaciones.

Comité de Dirección *versus* Comisión de Sistemas de Información

Con frecuencia las empresas de medianas y grandes cuentan con un Comité de Dirección para la planificación y toma de decisiones a nivel estratégico de la empresa.

¿Debería la dirección de sistemas formar parte de este órgano directivo? No existe una respuesta única a esta cuestión. En algunas empresas el director de sistemas forma parte del Comité de Dirección y en otros casos no.

Sea cual sea la configuración adoptada, lo que resulta clave es coordinar adecuadamente las funciones de Dirección de los Sistemas, en las que interviene la dirección general, la dirección departamental y la dirección de sistemas de información, tal como se ha presentado en el apartado anterior. Estas funciones se refieren fundamentalmente a la planificación de los sistemas y el seguimiento o control.

Para coordinar estas funciones, lo más recomendable es disponer de una Comisión de Sistemas que integre la visión global de la empresa, incorporando para ello a varios directivos que aporten dicha visión. Esta comisión debe incorporar a alguna persona que sí forme parte del Comité de Dirección de la empresa, para lograr un alineamiento entre la estrategia empresarial y los Sistemas de Información de la compañía.

Necesidad de desarrollar competencias relacionadas con las TIC

El carácter transversal de la gestión de las TIC en la empresa lleva a la necesidad de potenciar las capacidades relacionadas con las TIC de los distintos niveles y personas que integran la organización.

Para ello es importante adaptar los perfiles de las personas incorporando competencias TIC, adaptadas al papel que jugarán en relación a los Sistemas de Información. En la siguiente figura se pone de manifiesto la orientación del perfil profesional requerido para las distintas funciones presentadas en el apartado anterior.

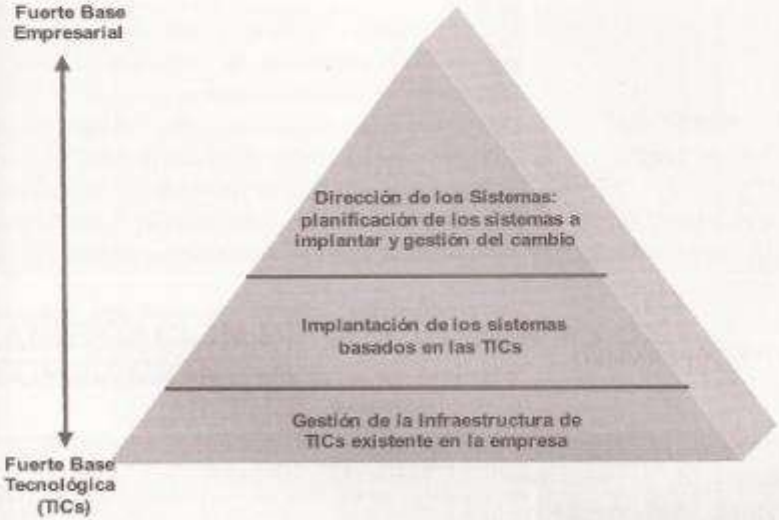


Figura 55

Uno de los principales retos para la dirección es el lograr una organización en la que las personas cuenten con las competencias adecuadas en función del puesto ocupado, que le permitan decidir qué soluciones se requieren, participar en su implantación y utilizar las correspondientes a su función.

En la siguiente tabla se presenta a título indicativo una orientación del perfil profesional de diversos puestos en una empresa:

FUNCIÓN	ORIENTACIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL
DIRECCIÓN GENERAL	Con conocimientos, destrezas y actitudes que le permitan fomentar el cambio y liderar la introducción de las Tecnologías de la Información en la organización, así como participar en la definición (planificación) de los sistemas a introducir y utilizar los correspondientes a la dirección (sistemas de apoyo a la decisión, Internet/Intranet, ofimática, agendas electrónicas…).
DIRECCIÓN FUNCIONAL	Con conocimientos, destrezas y actitudes que le permitan participar en la planificación de los sistemas, así como en la implantación de los correspondientes a su área de actividad. Deberá conocer las oportunidades que las TIC ofrecen en el área de trabajo y las claves para su correcta implantación. Ofrecerá así mismo un perfil adecuado como usuario de los sistemas que correspondan a su área de actividad (ERP, ofimática, Internet/Intranet, agendas electrónicas…).
NIVEL OPERATIVO	Con conocimientos, destrezas y actitudes para aprovechar el potencial de las TIC en su función, que sepa utilizar las aplicaciones que se requieran en cada caso: ingeniería, diseño, Internet, ofimática, etc.
DIRECCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Deberá aportar capacidades relacionadas tanto con la organización, como con las tecnologías que le permitan intervenir en la planificación. Se responsabilizará de la gestión de los proyectos relacionados con las TIC en las empresas, así como en las funciones de gestión de los sistemas (dirección de los proyectos de desarrollo, relación con las diferentes áreas, mantenimiento de los sistemas, gestión de redes, administración de sistemas, contratación…)
FUNCIONES ESPECÍFICAS RELACIONADAS CON ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE TIC	
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES Y SISTEMAS	Aportará las capacidades para la gestión de la infraestructura de equipamiento, sistemas operativos y redes existentes en la organización (diseño, administración, mantenimiento, soporte a usuarios…).
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	Aportará las capacidades para el diseño, selección y aplicación de las soluciones que requieran la aplicación de redes y servicios de telecomunicación.

FUNCIÓN	ORIENTACIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE APLICACIONES INFORMÁTICAS	Aportará las capacidades para la gestión de las aplicaciones requeridas en la empresa (participar en el diseño, selección, adquisición, implantación y administración de aplicaciones y bases de datos, soporte a usuarios).
DESARROLLADOR DE APLICACIONES	Con capacidad para el análisis y diseño de aplicaciones informáticas.

Como conclusión final, conviene destacar, una vez más, la necesidad de enfocar el proceso de implantación de los Sistemas y Tecnologías de la Información con una triple óptica que considere de forma equilibrada los componentes humanos, organizativos y tecnológicos.

PLANIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Mediante el Plan de Sistemas de Información la empresa establece los objetivos y proyectos relativos a los Sistemas de Información, de forma alineada con los propios objetivos de la empresa.

El cometido del plan es el siguiente:

- Alinear los objetivos de la empresa con los Sistemas de Información previstos, e integrar a la dirección general en las decisiones relativas a los sistemas.
- Dotar a la empresa de sistemas que puedan responder verdaderamente a las necesidades organizativas, tanto para los procesos de trabajo como para la toma de decisiones.
- Implicar a los distintos responsables en las decisiones que van a afectar al futuro de los sistemas relacionados con sus funciones o departamentos.

- Diseñar la transición presente-futuro y servir como base para la gestión de los proyectos que se originen en el plan incluyendo calendarios, responsables, políticas que se van a seguir, recursos previstos, etc.

Las fases implicadas en el proceso de elaboración del Plan de Sistemas de Información son las que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 13. Fases para la elaboración de un Plan de Sistemas de Información

FASES PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
Fases	**Descripción**
Fase 1	Establecimiento del equipo de trabajo
Fase 2	Análisis de la situación actual y de las oportunidades
Fase 3	Establecimiento de las directrices del plan
Fase 4	Diseño de la arquitectura de aplicaciones futuras
Fase 5	Formalización de planes y calendarios
Fase 6	Estudio de recursos necesarios
Fase 7	Estudio económico y rentabilidad
Fase 8	Elaboración y Presentación del plan

Fase 1: Establecimiento del equipo de trabajo

El cometido de esta fase es establecer el grupo que se encargará de diseñar el plan y las acciones que se prevé realizar: entrevistas, calendarios, visitas, presentaciones preliminares, etc.

Normalmente se suele establecer una Comisión de Sistemas que integra a la propia dirección general, a la dirección de sistemas y a los

principales responsables funcionales. Como responsable de la elaboración del documento suele nombrarse al Responsable de Sistemas.

La realización de un plan de sistemas debe comunicarse a todos los responsables de la organización, ya que se verán implicados en la aportación de sugerencias, necesidades departamentales, etc. Dicha comunicación debería realizarse de forma directa, mediante reunión o bien mediante un comunicado interno.

Fase 2: Análisis de la situación actual y de las oportunidades

El diseño del plan debe partir de una visión adecuada de los sistemas actuales: carencia de información, problemas organizativos, limitaciones de las aplicaciones informáticas actuales, etc. También deben tenerse presentes las oportunidades estratégicas que darán lugar normalmente a nuevas aplicaciones o sistemas o rediseño de las actuales.

Para analizar la situación actual debería aplicarse una doble óptica: la organizativa y la de los sistemas disponibles. Desde el punto de vista organizativo es necesario mantener entrevistas con los distintos responsables para determinar los procesos que se realizan y las limitaciones actuales en lo que se refiere a su coordinación y el manejo de la información que sería necesaria. Para llevar a cabo esta tarea existen diversas metodologías para establecer la dinámica de entrevistas con usuarios, clasificar los problemas o establecer prioridades.

NECESIDADES DEPARTAMENTALES	DEPARTAMENTO 1	DEPARTAMENTO 2	DEPARTAMENTO 3	DEPARTAMENTO 4	DEPARTAMENTO ...
Necesidad 1					
Necesidad 2					
Necesidad 3					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
Necesidad n					

Figura 56. Matriz de análisis de las necesidades departamentales

Como resultado de este trabajo puede obtenerse un "listado" de los problemas actuales, sus causas, posibles soluciones, departamentos afectados, etc. La implicación de los distintos departamentos es fundamental, ya que permite obtener una visión más real de la "utilización" de los sistemas actuales y de las necesidades no cubiertas.

Es importante que la Comisión de Sistemas valore las distintas sugerencias planteadas a nivel departamental e incorpore las prioridades de la organización completa, así como aspectos que puedan afectar al conjunto y que no se reflejen en las entrevistas con los distintos departamentos. La Comisión de Sistemas introduce además la componente "estratégica" en el plan, incorporando los objetivos y prioridades a nivel global, que tendrán su reflejo en las aplicaciones y prioridades en el plan de sistemas.

También para este tema existen metodologías que ayudan a identificar las áreas de aplicación estratégica de las TIC, basadas sobre todo en herramientas matriciales que ayuden a vincular los objetivos

estratégicos de la organización y los factores críticos de éxito con el portfolio de aplicaciones necesarias a nivel de sistemas. En la figura se presenta una tabla de ayuda a la identificación de oportunidades de nuevos sistemas, vinculados a factores clave de la organización.

FACTORES CLAVE DE COMPETITIVIDAD / PROYECTOS	MARKETING - COMERCIALIZACION	ATENCION CLIENTE	RELACION PROVEDORES	MEJORA PROCESOS	MEJORA CONOCIMIENTO	INNOVACION Y DESARROLLO	GESTION DE RECURSOS	REDUCCION DE COSTES
Proyecto 1								
Proyecto 2								
Proyecto 3								
Proyecto 4								
.....								
.....								
.....								
.....								
Proyecto n								

Figura 57. Matriz de identificación de proyectos vinculados a factores clave de competitividad

Ya desde un punto de vista más informático es preciso valorar la situación actual a nivel de Tecnologías de la Información y la Comunicación, que se concreta en:

1. *Hardware* e infraestructura de comunicaciones

Debería presentarse de forma clara el inventario de elementos, tanto los centrales (servidores, impresoras, equipos de red...) como los departamentales (puestos de usuario, impresoras, etc.).

Conviene considerar en relación al *hardware* los aspectos más determinantes para los cambios: número de equipos, configuración actual, valoración económica...

2. Aplicaciones

En relación a las aplicaciones informáticas conviene distinguir los sistemas por niveles: *software* específico aplicado por la dirección, ofimática, *software* específico de algún departamento, *software* de gestión.

La descripción y valoración de las aplicaciones debería incluir los siguientes aspectos: función desarrollada, proveedor, usuarios y otros agentes implicados, limitaciones actuales y cualquier comentario que pueda ser de interés para la planificación de posibles cambios.

Fase 3: Establecimiento de las directrices del plan

La dirección de la empresa debe establecer qué espera de los Sistemas de Información a nivel empresa, definiendo así la orientación del plan. Algunos aspectos adicionales suelen ser también líneas directrices de los planes a diseñar:

- Políticas a seguir en relación a la implantación de paquetes *software*, concretamente la decisión de comprar o hacer.
- Decisiones sobre los sistemas antiguos: aprovechamiento o no de los mismos en los nuevos sistemas.
- Criterios de dirección que nos ayuden a priorizar las acciones y aplicaciones del plan que se va a acometer.
- Expectativa sobre los presupuestos a comprometer en el plan.

Fase 4: Arquitectura de las aplicaciones futuras

En el plan deberían quedar definidas las futuras aplicaciones a implantar en la empresa. Además de la lista de las aplicaciones debería establecerse una *modularización* que permita definir proyectos diferentes perfectamente delimitados, haciendo un especial énfasis en la integración de los distintos módulos.

Para cada una de las aplicaciones debería incluirse una recomendación sobre la posible adquisición de un paquete de mercado o la necesidad de desarrollo, personalización, etc.

Para cada una de las aplicaciones deberá establecerse una descripción funcional básica de los requisitos que ésta ha de cubrir, de tal modo que quede suficientemente claro el alcance y las principales características del sistema a implantar.

Fase 5: Elaboración del Plan

El Plan de Sistemas debe detallar:

- Plan de aplicaciones a desarrollar e implantar, incorporando las fechas y responsables para cada una de las distintas aplicaciones.
- Plan de *hardware* e instalaciones.
- Plan de comunicaciones, si procede.
- Migración de datos de sistemas anteriores.
- Plan de formación y puesta en marcha de los distintos sistemas.

Algunas empresas (grandes) suelen incorporar el concepto de planes por departamento, que resumen los objetivos previstos, acciones a realizar y fechas previstas para incorporar nuevos sistemas en cada uno de los departamentos. Se trata de una selección de los planes generales por departamentos.

Un aspecto importante en todo Plan de Sistemas debería ser la identificación de los responsables de cada uno de los proyectos. Es importante asignar dicha responsabilidad a los directivos funcionales a los que se refiera cada proyecto en cuestión, salvo que se trate de un proyecto global, en el que debería asignarse un responsable concreto, o un proyecto de infraestructuras o equipamiento, en el que el responsable será el director de sistemas.

En definitiva, cada proyecto importante debería tener un responsable que se encargue de impulsar y liderar el proyecto. En el caso de proyectos dirigidos a la implantación de un sistema que afecte a procesos concretos de una organización, lo más adecuado es que sea el propio responsable de dicho proceso el que asuma dicho papel.

Fase 6: Recursos necesarios

Al igual que se han formulado planes para alcanzar los objetivos previstos, es preciso analizar la disponibilidad de recursos para acometer dichos planes. Por tanto, este aspecto debe realizarse en paralelo con la planificación general de los sistemas.

Entre los aspectos más destacables, cabe indicar la posible necesidad de contratación de personal para el desarrollo de sistemas o el *outsourcing* de ciertas aplicaciones o sistemas.

El estudio de los recursos necesarios debe incluir:

- Recursos Humanos del Departamento de Sistemas.
- Recursos Humanos de otros departamentos de la empresa.
- Recursos externos: proveedores.
- Otros recursos necesarios: *hardware*, *software*, instalaciones.

Fase 7: Análisis económico y rentabilidad

Del Plan de Sistemas deberían obtenerse los presupuestos anuales para el área de Sistemas de Información. Los presupuestos deberían referirse tanto a los costes internos del departamento como a las contrataciones necesarias.

Habitualmente los proyectos de Sistemas de Información suelen justificarse por criterios de urgencia, necesidad no cuestionada o reducción de costes.

Las técnicas para medir la rentabilidad de los proyectos de Sistemas de Información basadas en indicadores exclusivamente financieros no son suficientes, ya que la mayor parte de los beneficios que proporciona un Sistema de Información son difícilmente traducibles a términos económicos.

Fase 8: Síntesis y presentación del plan

El plan debería comunicarse de forma sintética a los distintos departamentos, para que éstos conozcan los objetivos y proyectos previstos.

Así mismo, la empresa debe disponer de una herramienta que le permita visualizar el conjunto de los proyectos, con su calendario, presupuestos y responsables asignados. En la figura siguiente se presenta una propuesta de hoja de síntesis de un plan de sistemas:

PROYECTO	FECHA INICIO	FECHA FIN	RESPONSABLE DEL PROYECTO	DEPARTAMENTOS AFECTADOS	HORAS INTERNAS	PRESUPUESTO EXTERNO
Proyecto 1						
Proyecto 2						
Proyecto 3						
Proyecto 4						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
Proyecto n						

Figura 58. Tabla resumen de los proyectos incluidos en el plan de sistemas

CONTROL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN: CUADRO DE MANDO PARA EL SEGUIMENTO

En este apartado se proponen un conjunto de indicadores que consideramos importantes para el seguimiento de los Sistemas de Información en la empresa. El conjunto de indicadores a los que nos referimos pueden integrarse en un Cuadro de Mando que presente la información de forma periódica, por ejemplo mensual o trimestralmente. Esta información constituye la herramienta de trabajo principal para la Comisión de Sistemas.

En la siguiente tabla se presenta un resumen del Cuadro de Mando propuesto.

Tabla 14.Cuadro de Mando de seguimiento de los Sistemas de Información

Área del Cuadro de Mando	Ejemplo de posibles indicadores
Inventario de Sistemas	• Antigüedad media • Costes de los equipos
Uso de sistemas y gestión de incidencias	• Número de usuarios de los sistemas • Incidencias por tipo de aplicación, sistema o departamento • ABC causas incidencias • Tiempo medio de resolución de incidencias.
Gestión de recursos del Departamento de Sistemas	• Indicadores sobre competencias y perfiles • Horas imputadas por proyecto o actividad • Gestión presupuestaria del departamento y relación de costes
Seguimiento proyectos del Plan de Sistemas	• Grado de avance o ejecución por proyecto • ABC proveedores implicados en el plan

Área del Cuadro de Mando	Ejemplo de posibles indicadores
Indicadores de resultado o impacto en la gestión empresarial	• Nivel de formación del personal • Nivel de informatización por procesos • Nivel de satisfacción con las aplicaciones y sistemas • Impacto en ratios empresariales; tiempos, transacciones gestionadas, plazos, costes, satisfacción clientes, etc.

Indicadores relativos al "inventario" de sistemas

El control de los Sistemas de Información requiere de un inventario permanentemente actualizado del equipamiento y aplicaciones TIC de que dispone la empresa. Para ello, es necesario tener registrados aspectos como:

- Datos descriptivos: nombre del elemento informático, número de serie o de licencia, categoría a la que pertenece, etc.
- Características técnicas que serán personalizables según el tipo de elemento o categoría.
- Fecha de adquisición.
- Modalidad de adquisición.
- Fecha de garantía.
- Proveedor.
- Importe de adquisición.
- Ubicación.
- Usuario o departamento.

- Garantías cubiertas o condiciones contempladas en los contratos de mantenimiento.
- Etc.

Se trata de una ficha básica de catalogación de elementos informáticos que permitirá extraer información útil para la gestión con indicadores como la antigüedad media de los equipos, costes, etc.

Así mismo, es una herramienta básica en el día a día de la gestión de los sistemas para poder dar soporte al parque instalado, basándose en el conocimiento de las configuraciones o de las condiciones de garantía o mantenimiento de cada elemento.

Indicadores relativos al uso de los sistemas y la gestión de incidencias

La empresa debe conocer los niveles de uso que se está haciendo de los principales sistemas y, sobre todo, las incidencias que se están produciendo.

Estos indicadores se basarán en los datos de registro de uso de las aplicaciones y en los "partes de incidencia" que deberán generarse informáticamente. Algunos indicadores asociados a este tema podrían ser:

- Número de usuarios medio en las distintas aplicaciones de la empresa.
- Evolución de las incidencias por tipo de aplicación, sistema o departamento.
- ABC de causas de incidencias.
- Tiempo medio de resolución de incidencias.
- Coste asociado a la gestión de incidencias.

Indicadores relativos a la gestión de los recursos del Departamento de Sistemas

Se trata fundamentalmente del control de los recursos que dependen directamente de este departamento, que fundamentalmente son las personas que lo integran y también los proveedores TIC que prestan servicios.

Los indicadores de esta área pueden incluir:

- Indicadores relativos a las competencias del personal del Departamento de Sistemas de Información: conocimientos en una materia, perfiles, etc.
- Reparto del tiempo del departamento tanto a proyectos del Plan de Sistemas, gestión de incidencias, formación, etc. Para disponer de esta información es necesario registrar partes de trabajo diarios de las dedicaciones del personal del área de sistemas, e incluso podría requerirse integrar en estos partes a personal que proceda de empresas externas (proveedores TIC).
- Control presupuestario del Departamento de Sistemas.

Indicadores relativos al seguimiento de proyectos del Plan de Sistemas

Se trata del elemento principal del cuadro de mando de los sistemas. El objetivo del plan se traduce en la ejecución de una serie de proyectos que cuentan con unos objetivos, presupuestos, plazos de ejecución, proveedores principales y responsables internos. Este es el elemento de información principal sobre el que trabajará la Comisión de Sistemas en sus reuniones periódicas, ya que su objetivo principal es el seguimiento del Plan de Sistemas.

El cuadro de mando debería presentar el grado de cumplimiento o la desviación en cada uno de los proyectos incluidos en el plan, relativo a los proyectos anteriores. A continuación se detallan algunos ejemplos de indicadores:

- Grado de avance por proyecto, respecto al plan en objetivos, presupuesto, horas, etc.
- ABC de participación de los proveedores externos en el plan de sistemas.

Indicadores de resultado o impacto en la gestión empresarial

Todos los proyectos planificados o los recursos que la empresa pone a disposición en esta área persiguen unos objetivos concretos que, en última instancia, deberán tener un impacto en los resultados y competitividad de la empresa. En este sentido, posibles indicadores de impacto podrían ser los siguientes:

- Nivel formativo del personal de la empresa.
- Nivel de informatización de los distintos procesos.
- Grado de satisfacción con los sistemas y aplicaciones.
- Ratios de eficiencia en la gestión de los procesos derivados del uso de los sistemas: tiempos de preparación de pedidos, reducción de plazos de fabricación o de entrega a clientes, reducción de inventarios, etc.
- Número de visitantes de la Web empresarial.
- Porcentaje ventas procedentes del canal Web.
- Número de distribuidores integrados electrónicamente.
- Evolución de las no conformidades o quejas de clientes.
- Etc.

Llegados a este punto, puede observarse cómo el cuadro de mando de seguimiento de los sistemas constituye una herramienta práctica que puede ayudar a que la empresa optimice los recursos y, sobre todo, pueda evaluar el valor que los sistemas aportan en la mejora competitiva, que es el objetivo final que se persigue.

CAPÍTULO 8

LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

LA IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Muchas de las actividades que se realizan de forma cotidiana en los países desarrollados dependen en mayor o menor medida de sistemas y de redes informáticas. El espectacular crecimiento de Internet y de los servicios telemáticos (comercio electrónico, servicios multimedia de banda ancha, administración electrónica, herramientas de comunicación como el correo electrónico o la videoconferencia...) ha contribuido a popularizar aún más, si cabe, el uso de la informática y de las redes de ordenadores, hasta el punto de que en la actualidad no se circunscriben al ámbito laboral y profesional, sino que incluso se han convertido en un elemento cotidiano en muchos hogares, con un creciente impacto en las propias actividades de comunicación y de ocio de los ciudadanos.

Por otra parte, servicios críticos para una sociedad moderna, como podrían ser los servicios financieros, el control de la producción y suministro eléctrico (centrales eléctricas, redes de distribución y transformación), los medios de transporte (control de tráfico aéreo, control de vías terrestres y marítimas), la sanidad (historial clínico informatizado, telemedicina), las redes de abastecimiento (agua, gas y saneamiento) o la propia Administración Pública están soportados en su práctica totalidad por sistemas y redes informáticas, hasta el punto de que en muchos de ellos se han eliminado o reducido de forma drástica los papeles y los procesos manuales.

En las propias empresas, la creciente complejidad de las relaciones con el entorno y el elevado número de transacciones realizadas como parte de su actividad han propiciado el soporte automatizado e informatizado de muchos de sus procesos, situación que se ha acelerado con la implantación de los ERP, o paquetes *software* de gestión integral.

Por todo ello, en la actualidad las actividades cotidianas de las empresas y de las distintas Administraciones Públicas e, incluso, las de muchas otras instituciones y organismos, así como las de los propios ciudadanos, requieren del correcto funcionamiento de los sistemas y redes informáticas que las soportan y, en especial, de su seguridad.

De ahí la gran importancia que se debería conceder a todos los aspectos relacionados con la seguridad informática en una organización. La proliferación de los virus y códigos malignos y su rápida distribución a través de redes como Internet, así como los miles de ataques e incidentes de seguridad que se producen todos los años han contribuido a despertar un mayor interés por esta cuestión.

Podemos definir la **Seguridad Informática** como "cualquier medida que impida la ejecución de operaciones no autorizadas sobre un sistema o red informática, cuyos efectos puedan conllevar daños sobre la información, comprometer su confidencialidad, autenticidad o integridad, disminuir el rendimiento de los equipos o bloquear el acceso de usuarios autorizados al sistema".

Así mismo, es necesario considerar otros aspectos o cuestiones relacionados cuando se habla de Seguridad Informática:

- Cumplimiento de las regulaciones legales aplicables a cada sector o tipo de organización, dependiendo del marco legal de cada país.
- Control en el acceso a los servicios ofrecidos y la información guardada por un sistema informático.
- Control en el acceso y utilización de ficheros protegidos por la ley: contenidos digitales con derechos de autor, ficheros con datos de carácter personal, etcétera.
- Identificación de los autores de la información o de los mensajes.
- Registro del uso de los servicios de un sistema informático, etcétera.

Desde un punto de vista más amplio, en la norma ISO/IEC 17799 se define la Seguridad de la Información como la preservación de su confidencialidad, su integridad y su disponibilidad (medidas conocidas por su acrónimo "CIA" en inglés: "*Confidentiality, Integrity, Availability*").



Figura 59. Seguridad de la Información según la norma ISO/IEC 17799

Dependiendo del tipo de información manejada y de los procesos realizados por una organización, ésta podrá conceder más importancia a garantizar la confidencialidad, la integridad o la disponibilidad de sus activos de información.

Por su parte, la norma ISO 7498 define la Seguridad Informática como "una serie de mecanismos que minimizan la vulnerabilidad de bienes y recursos en una organización".

Así mismo, podemos mencionar otra definición propuesta por el INFOSEC Glossary 2000: "Seguridad Informática son las medidas y controles que aseguran la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos de los sistemas de información, incluyendo *hardware*, *software*, *firmware* y aquella información que procesan, almacenan y comunican".

Debemos tener en cuenta que la seguridad de un sistema informático dependerá de diversos factores, entre los que podríamos destacar los siguientes:

- La sensibilización de los directivos y responsables de la organización, que deben ser conscientes de la necesidad de destinar recursos a esta función.
- Los conocimientos, capacidades e implicación de los responsables del sistema informático: dominio de la tecnología utilizada en el sistema informático y conocimiento sobre las posibles amenazas y los tipos de ataques.
- La mentalización, formación y asunción de responsabilidades de todos los usuarios del sistema.
- La correcta instalación, configuración y mantenimiento de los equipos.
- La limitación en la asignación de los permisos y privilegios de los usuarios.
- El soporte de los fabricantes de *hardware* y *software*, con la publicación de parches y actualizaciones de sus productos

que permitan corregir los fallos y problemas relacionados con la seguridad.

- Contemplar no sólo la seguridad frente a las amenazas del exterior, sino también las amenazas procedentes del interior de la organización, aplicando además el principio de "Defensa en Profundidad".

- La adaptación de los objetivos de seguridad y del conjunto de actividades a realizar a las necesidades de la organización. En este sentido, se deberían evitar políticas y procedimientos genéricos, definidos para tratar de cumplir los requisitos impuestos por otros organismos.

Por lo tanto, para concluir este apartado, podemos afirmar que hoy en día uno de los principios de las buenas prácticas de la gestión corporativa es el de la seguridad de la información, considerando además que es responsabilidad de la Alta Dirección el poner los recursos y medios necesarios para la implantación de un adecuado sistema de Gestión de la Seguridad de la Información en el conjunto de la organización.

OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

Entre los principales objetivos de la Seguridad Informática podríamos destacar los siguientes:

- Minimizar y gestionar los riesgos y detectar los posibles problemas y amenazas a la seguridad.

- Garantizar la adecuada utilización de los recursos y de las aplicaciones del sistema.

- Limitar las pérdidas y conseguir la adecuada recuperación del sistema en caso de un incidente de seguridad.

- Cumplir con el marco legal y con los requisitos impuestos por los clientes en sus contratos.

Para cumplir con estos objetivos una organización debe contemplar cuatro planos de actuación:

- **Técnico**: tanto a nivel físico como a nivel lógico.
- **Legal**: algunos países obligan por Ley a que en determinados sectores se implanten una serie de medidas de seguridad (sector de servicios financieros y sector sanitario en Estados Unidos, protección de datos personales en todos los Estados miembros de la Unión Europea, etcétera).
- **Humano**: sensibilización y formación de empleados y directivos, definición de funciones y obligaciones del personal…
- **Organizativo**: definición e implantación de políticas de seguridad, planes, normas, procedimientos y buenas prácticas de actuación.



Figura 60. Planos de actuación en la Seguridad Informática

Una organización debe entender la Seguridad Informática como un proceso y no como un producto que se pueda "comprar" o "instalar".

Se trata, por lo tanto, de un ciclo iterativo, en el que se incluyen actividades como la valoración de riesgos, prevención, detección y respuesta ante incidentes de seguridad.



Figura 61. La Seguridad Informática como proceso y no como producto

Por otra parte, la problemática asociada a la adecuada gestión de la seguridad en una organización del siglo XXI se ve condicionada por distintos factores y características del propio sistema informático y de su entorno. Así, sería necesario contemplar cuestiones como el nivel de centralización/descentralización del sistema, la necesidad de garantizar un funcionamiento continuado del sistema, el nivel de sensibilidad de los datos y de los recursos, la existencia de un entorno potencialmente hostil (conexiones a redes abiertas como Internet) o el cumplimiento del marco legal vigente (LOPD, LSSI, Propiedad Intelectual, Delitos Informáticos, etc.) y de la certificación basada en una serie de estándares internacionales (BS 7799-2, ISO 27001...) o nacionales (UNE 71501 y 71502).

CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE SEGURIDAD

El papel de la seguridad en las organizaciones ya había sido contemplado por los teóricos de organización y dirección de empresas a principios del siglo XX. Así, Henry Fayol (1919) consideraba la

seguridad como una función empresarial, al mismo nivel que otras funciones: producción, comercial, financiera, administrativa...

En estas primeras etapas la seguridad en una organización perseguía "salvaguardar propiedades y personas contra el robo, fuego, inundación, contrarrestar huelgas y felonías y, de forma amplia, todos los disturbios sociales que puedan poner en peligro el progreso e incluso la vida del negocio". Por este motivo, las medidas de seguridad durante este período se limitaban a las encaminadas a la protección de los activos físicos e instalaciones, ya que ése era el mayor activo de las organizaciones y apenas se tenían en consideración la información o la protección de los propios empleados. Con estas medidas de seguridad físicas se pretendían combatir los sabotajes y daños ocasionados en los conflictos sociales y laborales frecuentes a principios del siglo XX.

Sin embargo, en la actualidad el negocio y el desarrollo de las actividades de muchas organizaciones dependen de los datos y de la información registrados en sus sistemas informáticos, así como del soporte adecuado de las TIC para facilitar su almacenamiento, procesamiento y distribución.

Por todo ello, es necesario trasladar a los directivos la importancia de valorar y proteger la información de sus empresas. Según un estudio realizado por la Asociación Española para la Dirección Informática (AEDI) en mayo de 2002, el 72% de las empresas españolas quebraría en 4 días si perdiera los datos guardados en sus ordenadores. Está claro que la eliminación de todas las transacciones de un día en una empresa podría ocasionarle más pérdidas económicas que sufrir un robo o un acto de sabotaje contra alguna de sus instalaciones.

En consecuencia, resulta de especial importancia poner en conocimiento de los directivos cuál es el coste e impacto de los incidentes de seguridad en términos económicos, y no a través de confusos informes plagados de tecnicismos, defendiendo la idea de que la inversión en seguridad informática sería comparable a la contratación de un seguro contra robos, contra incendios o de responsabilidad civil frente a terceros (gasto no productivo pero necesario para poder mantener la actividad de la organización si se produce algún incidente).

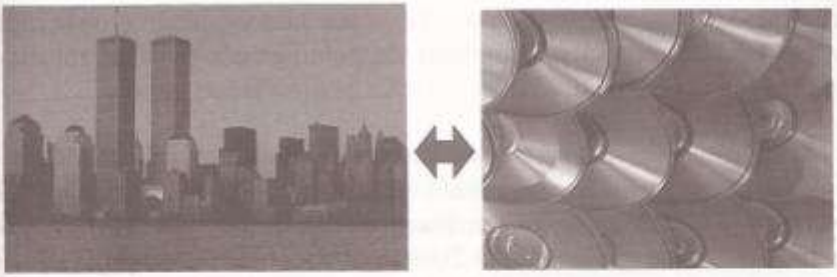


Figura 62. Importancia de los datos y la información sobre el negocio frente a los activos físicos

Así, el famoso 11 de septiembre de 2001 en los atentados contra las Torres Gemelas de Nueva York muchas empresas perdieron sus oficinas centrales y, sin embargo, pudieron continuar con la actividad de su negocio a los pocos días, ya que sus datos estaban protegidos y sus sistemas informáticos contaban con los adecuados planes de contingencia y de respuesta a emergencias.

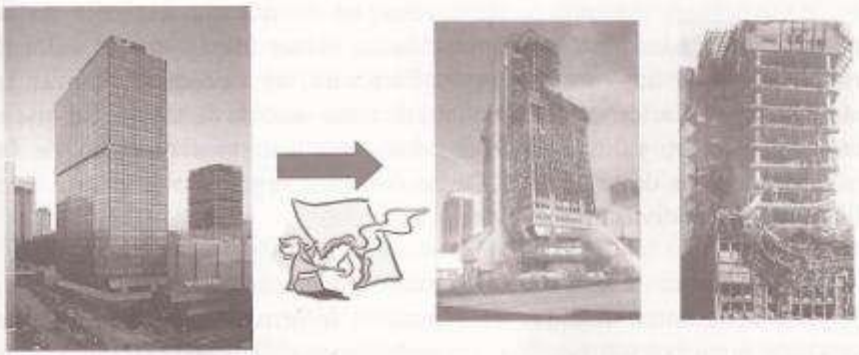


Figura 63. Incendio de la Torre Windsor en Madrid (12 febrero 2005)

En España el incendio del rascacielos Windsor en Madrid (12 de febrero de 2005), un edificio de 28 plantas dedicado a oficinas, en el que la consultora y auditora Deloitte & Touche ocupaba 20 plantas y el bufete de abogados Garrigues ocupaba 2 plantas, fue un acontecimiento que

contribuyó a despertar un mayor interés por la necesidad de contemplar las medidas seguridad y los planes de contingencia para garantizar la continuidad del negocio.

De hecho, se está produciendo una importante demanda en el mercado de expertos en Seguridad Informática. Según el estudio "*The Information Security Workforce Study*" realizado por IDC en diciembre de 2004, se prevé que en el año 2008 unos 2,1 millones de profesionales trabajarán en el área de la Seguridad Informática, frente a los 1,3 millones que lo hacían en ese momento, con un incremento anual del 14% en el número de profesionales contratados.

La implantación de determinadas medidas de seguridad puede representar un importante esfuerzo económico para una organización. Al plantear esta cuestión económica es necesario realizar un análisis preliminar de las posibles pérdidas para la organización y una evaluación de los riesgos: ¿qué puede ir mal?, ¿con qué frecuencia puede ocurrir?, ¿cuáles serían sus consecuencias para la organización?... El objetivo perseguido es lograr que un ataque contra los recursos o la información protegida tenga un coste superior para el atacante que el valor en el mercado de estos bienes.

Además, siempre se debe tener en cuenta que el coste de las medidas adoptadas por la organización ha de ser menor que el valor de los activos que hay que proteger. Para ello, es necesario realizar un análisis de la relación coste-beneficio de cada medida de seguridad que se desee implantar, ya que no todas las organizaciones precisan de las mismas medidas de seguridad. De hecho, cada organización puede tener distintas expectativas de seguridad.

A la hora de analizar las posibles consecuencias de la ausencia o de unas deficientes medidas de seguridad informática, el impacto total para una organización puede resultar bastante difícil de evaluar, ya que además de los posibles daños ocasionados a la información guardada y a los equipos y dispositivos de red, deberíamos tener en cuenta otros importantes perjuicios para la organización:

- Horas de trabajo invertidas en las reparaciones y reconfiguración de los equipos y redes.

- Pérdidas ocasionadas por la indisponibilidad de diversas aplicaciones y servicios informáticos: coste de oportunidad por no poder utilizar estos recursos.

- Robo de información confidencial y su posible revelación a terceros no autorizados: fórmulas, diseños de productos, estrategias comerciales, programas informáticos...

- Filtración de datos personales de usuarios registrados en el sistema: empleados, clientes, proveedores, candidatos de empleo o contactos comerciales, con las consecuencias que se derivan del incumplimiento de la legislación en materia de protección de datos personales vigentes en toda la Unión Europea y en muchos otros países.

- Posible impacto en la imagen de la empresa ante terceros: pérdida de credibilidad en los mercados, daño a la reputación de la empresa, pérdida de confianza por parte de los clientes y los proveedores, etcétera.

- Retrasos en los procesos de producción, pérdida de pedidos, impacto en la calidad del servicio, pérdida de oportunidades de negocio... Así, por ejemplo, durante el año 2004 se produjeron varios incidentes informáticos que afectaron a compañías aéreas de Estados Unidos y Europa, los cuales tuvieron como consecuencia la cancelación de cientos de vuelos, con importantes pérdidas económicas para estas empresas.

- Posibles daños a la salud de las personas, con pérdidas de vidas humanas en los casos más graves.

- Pago de indemnizaciones por daños y perjuicios a terceros, teniendo que afrontar además posibles responsabilidades legales y la imposición de sanciones administrativas. Las organizaciones que no adoptan medidas de seguridad adecuadas para proteger sus redes y sistemas informáticos podrían enfrentarse a penas civiles y criminales bajo una serie de leyes existentes y decisiones de tribunales: protección de la privacidad y los datos personales de clientes y empleados;

utilización de aplicaciones para intercambio de contenidos digitales protegidos por derechos de autor; etcétera.

Según un estudio publicado a principios de 2006 y realizado por la consultora especializada Computer Economics, la creación y difusión de programas informáticos maliciosos a través de Internet (virus, troyanos, gusanos...) ha representado durante esta última década un coste financiero para las empresas de todo el mundo de unos 110.000 millones de dólares.

En otro estudio realizado en esta ocasión por el FBI, se ponía de manifiesto que casi un 90% de las empresas de Estados Unidos habían sido infectadas por virus o sufrieron ataques a través de Internet en los años 2004 y 2005, pese al uso generalizado de programas de seguridad. Estos ataques habían provocado unos daños por un importe medio de unos 24.000 dólares en las empresas e instituciones afectadas. Además, según los propios datos del FBI, cerca de un 44% de los ataques provenían del interior de las organizaciones.

Los nuevos delitos relacionados con la informática y las redes de ordenadores se han convertido en estos últimos años en uno de los mayores problemas de seguridad a escala global. Así, según datos publicados por el Departamento de Hacienda de Estados Unidos a finales de 2005, los delitos informáticos (entre los que se incluyen las estafas bancarias, casos de *phishing*, pornografía infantil o espionaje industrial) constituyen un lucrativo negocio que genera ya más dinero que el propio narcotráfico. Sólo en Estados Unidos estos delitos, unidos a las consecuencias de la propagación de los virus y de los ataques de denegación de servicio, causan pérdidas anuales superiores a los 50.000 millones de euros.

Por otra parte, se debe evitar la idea (esgrimida por algunas organizaciones que conceden poca importancia a la seguridad) de que si no se guardan datos sensibles en un determinado equipo informático, éste no será objeto de intentos de ataque ya que pierde todo interés para los posibles intrusos.

De hecho, es necesario contemplar otros posibles problemas que se podrían derivar del compromiso o toma de control de algunos de los equipos de una organización:

- Utilización de los equipos y redes de una organización para llevar a cabo ataques contra las redes de otras empresas y organizaciones.

- Almacenamiento de contenidos ilegales en los equipos comprometidos, con la posibilidad de instalar un servidor FTP sin la autorización del legítimo propietario de éstos.

- Utilización de los equipos de una organización para realizar envíos masivos de correo no solicitado (*spam*), etcétera.

Llegados a este punto, nos podríamos preguntar si la Gestión de la Seguridad de la Información genera una ventaja competitiva para la organización. Sin embargo, lo que sí parece estar bastante claro es que una inadecuada gestión de la seguridad provocará, tarde o temprano, una desventaja competitiva. Por este motivo, convendría evitar que para reducir el coste o los plazos de un proyecto no se consideren de forma adecuada los aspectos de seguridad de la información.

Además, la implantación de determinadas medidas de seguridad puede resultar incómoda para muchos usuarios del sistema y, por ello, resulta fundamental contemplar la adecuada formación y sensibilización de los usuarios para que estas medidas se puedan implantar de forma efectiva.

Sin embargo, en muchas organizaciones los Departamentos de Informática no cuentan con el adecuado respaldo de la Dirección para implantar las medidas de seguridad necesarias, así como para poder destinar el tiempo requerido a gestionar la Seguridad de la Información. En estas circunstancias, muchos responsables y técnicos de informática realizan estas tareas en "horarios extra" y como una tarea marginal que no está bien vista por la Dirección, ya que se percibe que no resulta productiva para la organización.

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Podemos definir el **Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información** (SGSI) como aquella parte del sistema general de gestión

que comprende la política, la estructura organizativa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la gestión de la seguridad de la información en una organización.

Para gestionar la seguridad de la información es preciso contemplar toda una serie de tareas y de procedimientos que permitan garantizar los niveles de seguridad exigibles en una organización, teniendo en cuenta que los riesgos no se pueden eliminar totalmente, pero sí se pueden gestionar. En este sentido, conviene destacar que en la práctica resulta imposible alcanzar la seguridad al 100% y, por este motivo, algunos expertos prefieren hablar de la fiabilidad del sistema informático, entendiendo como tal la probabilidad de que el sistema se comporte tal y como se espera de él.

Por otra parte, las **Políticas de Gestión de la Seguridad de la Información** están constituidas por el conjunto de normas reguladoras, procedimientos, reglas y buenas prácticas que determinan el modo en que todos los activos y recursos, incluyendo la información, son gestionados, protegidos y distribuidos dentro de una organización.

A la hora de implantar un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información una organización debe contemplar los siguientes aspectos:

1. Formalizar la gestión de la seguridad de la información.
2. Analizar y gestionar los riesgos.
3. Establecer procesos de gestión de la seguridad siguiendo la metodología PDCA:
   - *Plan*: selección y definición de las medidas y los procedimientos.
   - *Do*: implantación de las medidas y los procedimientos de mejora.
   - *Check*: comprobación y verificación de las medidas implantadas.

- *Act*: actuación para corregir las deficiencias detectadas en el sistema.

4. Certificación de la gestión de la seguridad.

En todo este proceso es necesario contemplar un modelo que tenga en cuenta los aspectos tecnológicos, organizativos, el cumplimiento del marco legal y la importancia del factor humano, tal y como se presenta en la siguiente figura:



Figura 64. Modelo para la Gestión de la Seguridad de la Información

En este escenario resulta de vital importancia conseguir el soporte adecuado por parte de la Dirección de la organización, ya que ésta debe proporcionar la autoridad suficiente para poder definir e implantar las distintas políticas y procedimientos de seguridad, dotando además a la organización de los recursos técnicos y humanos necesarios y reflejando su compromiso en los propios documentos que contienen las principales directrices de seguridad de la organización.

De hecho, en algunas organizaciones se ha definido la figura del Responsable de Gestión de Seguridad de la Información, conocido en inglés por sus siglas CISO (*Chief Information Security Officer*).

Podemos distinguir varias etapas o niveles de madurez en la Gestión de la Seguridad de la Información en una organización:

- **Implantación de medidas básicas de seguridad por "sentido común"**

En una primera etapa la organización se preocuparía de la implantación de las medidas básicas de seguridad aplicadas por "sentido común": realización de copias de seguridad, control de acceso a los recursos informáticos, etcétera. Podemos considerar que muchas de las empresas se encuentran todavía hoy en día en esta primera etapa, aplicando unas mínimas medidas de seguridad que pueden resultar insuficientes para garantizar una adecuada gestión de los riesgos.

- **Adaptación a los requisitos del marco legal y de las exigencias de los clientes**

En esta segunda etapa la organización toma conciencia de la necesidad de cumplir con las exigencias de la legislación vigente o de otras derivadas de sus relaciones y compromisos con terceros (clientes, proveedores u otras instituciones): protección de los datos de carácter personal (exigencias de la LOPD en España), delitos informáticos, protección de la propiedad intelectual...

- **Gestión integral de la Seguridad de la Información**

En la tercera etapa la organización ya se preocupa de gestionar con un planteamiento global e integrado la Seguridad de la Información, mediante la definición de una serie de Políticas de Seguridad, la implantación de planes y procedimientos de seguridad, el análisis y gestión de riesgos, y la definición de un plan de respuesta a incidentes y de continuidad del negocio.

- **Certificación de la Gestión de la Seguridad de la Información**

Por último, en la cuarta etapa se pretende llevar a cabo una certificación de la Gestión de la Seguridad de la Información, para obtener el reconocimiento de las buenas prácticas implantadas por la organización y poder acreditarlo ante terceros (confianza y verificabilidad

por parte de terceros): clientes, Administraciones Públicas y otras instituciones. Para ello, se recurre a un proceso de certificación basado en estándares como el ISO 27001.

En la siguiente figura se representa la evolución experimentada por una organización a través de los distintos niveles o etapas de madurez que se han descrito:

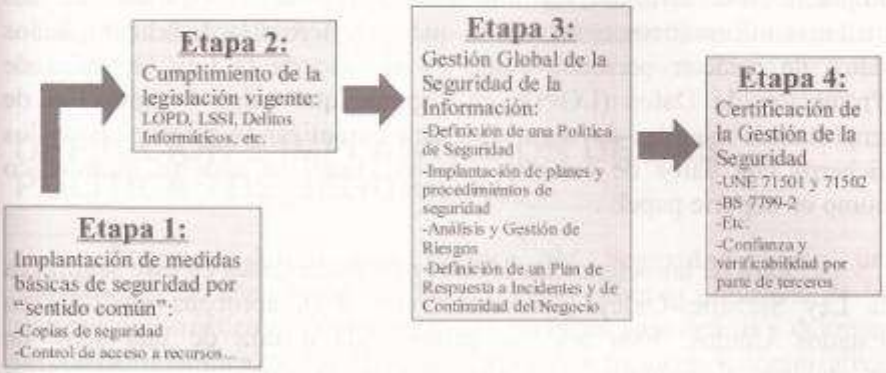


Figura 65. Niveles de madurez en la Gestión de la Seguridad de la Información en una organización

También se han propuesto otros modelos para representar las prácticas y competencias en materia de seguridad implantadas por una organización. Entre ellos, cabría destacar el modelo conocido como "*Systems Security Engineering - Capability Maturity Model*" (SSE-CMM, "Modelo de Madurez de las Capacidades"), desarrollado por la Asociación Internacional de Ingeniería de Seguridad de Sistemas (ISSEA, www.issea.org) y en el que se distinguen cinco niveles de madurez:

- Nivel 1: Prácticas de seguridad realizadas de manera informal.
- Nivel 2: Planificación y seguimiento de las prácticas de seguridad.
- Nivel 3: Definición y coordinación de las políticas y procedimientos de seguridad.

- Nivel 4: Seguridad controlada a través de distintos controles y objetivos de calidad.

- Nivel 5: Implantación de un proceso de mejora continua.

En la mayoría de los países todavía no existe una legislación específica que obligue a las organizaciones públicas y privadas a implantar una serie de medidas para gestionar la seguridad de sus sistemas informáticos, salvo en lo que se refiere a la protección de los datos de carácter personal, como en el caso de la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) en España, que exige la adopción de importantes medidas de seguridad para garantizar la protección de los ficheros con datos de carácter personal, tanto en soporte informático como en soporte papel.

Otra de las referencias legales más interesantes en este sentido es la Ley Sarbanes-Oxley (*Sarbanes Oxley Act*), aprobada en 2002 en Estados Unidos. Esta ley fue promulgada a raíz de una serie de escándalos financieros que afectaron a la credibilidad de varias compañías estadounidenses y fue promovida por los congresistas Sarbanes y Oxley (de ahí el nombre de la Ley). La Ley Sarbanes-Oxley se aplica a todas las compañías que cotizan en la SEC (*Securities Exchange Comission*, Comisión de la Bolsa de Valores de Estados Unidos) y a sus filiales, estableciendo un conjunto de medidas, requisitos y controles de seguridad que deben cumplir estas empresas para garantizar la fiabilidad de su información financiera.

En el ámbito de la salud de las personas, la *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) es una Ley Federal de Estados Unidos aprobada en 1996 que controla el almacenamiento y transmisión electrónica de los datos personales de los pacientes de clínicas y hospitales. Esta Ley exige que los médicos y profesionales de la salud cumplan con unos mínimos estándares de seguridad informática e informen a sus pacientes sobre las medidas de seguridad adoptadas, además de documentar cualquier cesión de datos de sus pacientes a entidades externas (salvo en algunas excepciones). Todas las prácticas médicas en Estados Unidos deben cumplir con lo establecido en la HIPAA desde abril de 2003. Se contemplan multas de hasta 250.000 dólares y de 10 años de prisión para las violaciones más graves de la ley: divulgación deliberada de la información de los pacientes con la

intención de venderla, transferirla o utilizarla con ánimo de lucro personal o comercial o con fines malintencionados, etcétera.

Por último, en el ámbito financiero podemos citar la *Gramm-Leach-Bliley Act* (GLB Act), una Ley Federal de Estados Unidos de 1999 que impone una serie de restricciones a las entidades financieras en relación con la protección, utilización y cesión de los datos personales de sus clientes, con el objetivo fundamental de garantizar la confidencialidad e integridad de los datos de los clientes y evitar accesos no autorizados a estos datos.

DEFINICIÓN E IMPLANTACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Podemos definir una **Política de Seguridad** como una "declaración de intenciones de alto nivel que cubre la seguridad de los sistemas informáticos y que proporciona las bases para definir y delimitar responsabilidades para las diversas actuaciones técnicas y organizativas que se requieran" (RFCs 1244 y 2196).

Un **Plan de Seguridad** es un conjunto de decisiones que definen cursos de acción futuros, así como los medios que se van a utilizar para conseguirlos.

Por último, un **Procedimiento de Seguridad** es la definición detallada de los pasos a ejecutar para llevar a cabo unas tareas determinadas. Los Procedimientos de Seguridad permiten aplicar e implantar las Políticas de Seguridad que han sido aprobadas por la organización.

En la siguiente figura se representa la jerarquía de conceptos manejados al hablar de las Políticas, Planes y Procedimientos de Seguridad:



Figura 66. Políticas, Planes y Procedimientos de Seguridad

Así, en la cúspide de la pirámide se situarían los objetivos fundamentales de la Gestión de la Seguridad de la Información, resumidos mediante el acrónimo CIA (Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad de la información). Una vez fijados los objetivos fundamentales, es necesario definir las Políticas de Seguridad, así como los Planes y Procedimientos de actuación para conseguir su implantación en la organización.

Los Procedimientos de Seguridad se descomponen en tareas y operaciones concretas, las cuales, a su vez, pueden generar una serie de registros y evidencias que facilitan el seguimiento, control y supervisión del funcionamiento Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.

Los Procedimientos de Seguridad permiten implementar las Políticas de Seguridad definidas, describiendo cuáles son las actividades que se tienen que realizar en el sistema, en qué momento o lugar, quiénes serían los responsables de su ejecución y cuáles serían los controles aplicables para supervisar su correcta ejecución.

En este sentido, las Políticas definen **qué** se debe proteger en el sistema, mientras que los Procedimientos de Seguridad describen **cómo** se debe conseguir dicha protección. En definitiva, si comparamos las Políticas de Seguridad con las Leyes en un Estado de Derecho, los

Procedimientos serían el equivalente a los Reglamentos aprobados para desarrollar y poder aplicar las Leyes.

Así, a modo de ejemplo, podríamos citar como procedimientos la planificación de las tareas administrativas y de sus responsables: administración de las cuentas de usuario y de los controles de acceso a los recursos lógicos; realización y supervisión de las copias de seguridad; seguimiento de los eventos de seguridad; etcétera. Otro grupo de procedimientos de seguridad estaría relacionado con la instalación, configuración y mantenimiento de distintos elementos de seguridad: cortafuegos (*firewalls*), servidores *proxy*, antivirus, Sistemas de Detección de Intrusiones (IDS)...

En la siguiente tabla se presenta otro ejemplo de la relación entre una determinada directriz o Política de Seguridad, los procedimientos que de ella se derivan y las tareas concretas que debería realizar el personal de la organización.

Tabla 15. Ejemplo de Política y Procedimientos de Seguridad

Política	Procedimiento	Tareas a realizar
Protección del servidor Web de la organización contra accesos no autorizados	Actualización del software del servidor Web	✓Revisión diaria de los parches publicados por el fabricante ✓Seguimiento de las noticias sobre posibles fallos de seguridad
	Revisión de los registros de actividad en el servidor	✓Revisión semanal de los *logs* del servidor para detectar situaciones anómalas ✓Configuración de alertas de seguridad que permitan reaccionar de forma urgente ante determinados tipos de ataques e intentos de intrusión

A la hora de definir las Políticas de Seguridad en una organización, sería conveniente contemplar todos los aspectos que se enumeran a continuación:

- Alcance: recursos, instalaciones y procesos de la organización sobre los que se aplican.
- Objetivos perseguidos y prioridades de seguridad.
- Compromiso de la Dirección de la organización.
- Clasificación de la información e identificación de los activos a proteger.
- Análisis y gestión de riesgos.
- Elementos y agentes involucrados en la implantación de las medidas de seguridad.
- Asignación de responsabilidades en los distintos niveles organizativos.
- Definición clara y precisa de los comportamientos exigidos y de los que están prohibidos (*Appropriate Use Policy*) por parte del personal.
- Identificación de las medidas, normas y procedimientos de seguridad a implantar.
- Gestión de las relaciones con terceros (clientes, proveedores, *partners*...).
- Gestión de incidentes.
- Planes de contingencia y de continuidad del negocio.
- Cumplimiento de la legislación vigente.
- Definición de las posibles violaciones y de las consecuencias derivadas del incumplimiento de las Políticas de Seguridad.

Así mismo, podemos señalar cuáles son los distintos colectivos que deberían estar implicados en la definición de las Políticas de Seguridad dentro de una organización:

- Directivos y responsables de los distintos departamentos y áreas funcionales de la organización.
- Personal del Departamento de Informática y de Comunicaciones.
- Miembros del Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT, *Computer Security Incident Response Team*), en caso de que éste exista.
- Representantes de los usuarios que pueden verse afectados por las medidas adoptadas.
- Consultores externos expertos en seguridad informática.

También sería aconsejable una revisión de las medidas y directrices definidas en las Políticas de Seguridad por parte de los asesores legales de la organización.

De cara a facilitar su difusión en el seno de la organización, resultará fundamental poner en conocimiento de todos los empleados que se puedan ver afectados por las Políticas de Seguridad cuáles son los planes, normas y procedimientos adoptados por la organización. El establecimiento claro y preciso de cuáles son las actuaciones exigidas, las recomendadas y las totalmente prohibidas dentro del sistema informático o en el acceso a los distintos recursos e información de la organización, citando ejemplos concretos que faciliten su comprensión por parte de todos los empleados, contribuirán a la difusión e implantación de estas medidas.

Así mismo, el acceso a documentación clara y detallada sobre todas las medidas y directrices de seguridad, así como los planes de formación y sensibilización inicial de los nuevos empleados que se incorporan a la organización son otros dos aspectos de vital importancia. La documentación debería incluir contenidos sencillos y asequibles para personal no técnico, incorporando un glosario con la terminología técnica empleada en los distintos apartados. En todo momento, los autores deberían ponerse en el lugar del lector a la hora de preparar los materiales para dar a conocer las Políticas de Seguridad.

La implantación de un adecuado sistema de gestión documental facilitará el registro, clasificación y localización de toda la documentación que se haya generado, además de constituir un aspecto fundamental si la organización desea conseguir la certificación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información.

Por otra parte, la organización debería tener identificado al personal clave para garantizar el adecuado nivel de cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad. En estos casos, se podría solicitar la firma de una carta o documento por parte de estos empleados en el que se comprometan a cumplir con las directrices y principios establecidos en las Políticas de Seguridad de la organización. También se podrían contemplar las obligaciones y responsabilidades mediante una serie de cláusulas anexas al contrato laboral de cada uno de estos empleados. Esta medida podría extenderse, si se considera necesario, a todo el personal de la organización.

Las Políticas de Seguridad constituyen una herramienta para poder hacer frente a futuros problemas, fallos de sistemas, imprevistos o posibles ataques informática. Sin embargo, se puede incurrir en una falsa sensación de seguridad si las Políticas de Seguridad no se han implantado correctamente en toda la organización.

En consecuencia, la organización debería tratar de evitar que las Políticas de Seguridad se conviertan en un libro más en las estanterías de sus despachos. En este sentido, para conseguir una implantación real y eficaz de las medidas y directrices definidas será necesario contar con el compromiso e implicación real de los directivos de la organización, aspecto fundamental para poder disponer de los recursos necesarios y para que su actuación sirva de guía y referencia para el resto de los empleados.

Así mismo, se podrían adoptar una serie de medidas para recordar la importancia de la seguridad a los distintos empleados de la organización en el día a día: mostrar mensajes de aviso al entrar en el sistema; utilizar diverso material impreso (alfombrillas, carteles informativos, etcétera) para recordar las principales directrices de seguridad; llevar a cabo sesiones periódicas de formación y sensibilización de los empleados...

Por otra parte, la organización también debe contemplar una serie de actuaciones para verificar el adecuado nivel de cumplimiento e implantación de las directrices y procedimientos de seguridad: auditorías y revisiones periódicas; simulacros de fallos y ataques informáticos; inspección manual de los procedimientos y tareas realizadas día a día por el personal; utilización de herramientas para detectar violaciones de la seguridad (intentos de acceso a carpetas y documentos protegidos, contraseñas poco robustas o instalación de *software* no autorizado en los equipos de la organización, por citar algunas de las más frecuentes); cuestionarios y entrevistas al personal para determinar su nivel de sensibilización y conocimiento de las Políticas; etcétera.

Otra medida que contribuye a una adecuada implantación sería la actualización y revisión de las Políticas de Seguridad cuando sea necesario, manteniendo plenamente vigentes las directrices y medidas establecidas.

Las posibles violaciones de las Políticas de Seguridad pueden tener lugar por desconocimiento o falta de la adecuada formación, por negligencia, por un fallo accidental o bien por una actuación malintencionada de un determinado usuario del sistema. Como consecuencia de estas violaciones de las directrices y medidas de seguridad, la organización deberá determinar cuál es el nivel de responsabilidad del usuario y de la gravedad de su actuación, adoptando las correspondientes medidas disciplinarias que correspondan en cada caso.

Las medidas disciplinarias tendrían que haber sido previamente aprobadas y publicitadas por la Dirección o el Departamento de Recursos Humanos, contando con la participación de los propios representantes de los trabajadores. Estas medidas disciplinarias deberían ser consecuentes con el resto de las políticas de la empresa, respetando además los derechos fundamentales de los trabajadores y la legislación laboral vigente.

También será necesario tener en consideración una serie de dificultades a la hora de definir las Políticas de Seguridad.

Así, en primer lugar conviene destacar que la información constituye un recurso que en muchos casos no se valora adecuadamente

por su intangibilidad, situación que no se produce con los equipos informáticos, la documentación o las aplicaciones informáticas.

Además, con la proliferación de las redes de ordenadores, la información de las empresas ha pasado de concentrarse en los grandes sistemas (sistemas centralizados) a distribuirse por los ordenadores y servidores ubicados en los distintos departamentos y grupos de trabajo. Por este motivo, en la actualidad muchas organizaciones no conocen con precisión toda la información que hay en los puestos de trabajo (generalmente, ordenadores personales de la propia organización), ni los riesgos que tienen de sufrir ataques u otro tipo de desastres, ni cómo la propia organización utiliza esa información.

Debemos tener en cuenta dos aspectos contradictorios en las redes y sistemas informáticos: por un lado, su principal razón de ser es facilitar la comunicación y el acceso a la información y, por otro, asegurar que sólo acceden a ella los usuarios debidamente autorizados.

Esta contradicción está presente continuamente, ya que las medidas adoptadas para mejorar la seguridad (autenticación, control de los accesos, monitorización del uso, cifrado, herramientas de detección de ataques, antivirus...) dificultan el uso de las redes y sistemas, al ralentizar los accesos e imponer ciertas restricciones, por lo que es necesario mantener un compromiso entre la *usabilidad* y rendimiento de los sistemas informáticos, por un parte, y su seguridad, por otra.

Otro factor importante, que muchas veces se olvida, es que, según numerosos estudios publicados, más del 75% de los problemas inherentes a la seguridad se producen por fallos de los equipos o por un mal uso por parte del personal de la propia organización. Por este motivo, las Políticas de Seguridad deben contemplar no sólo los ataques provenientes del mundo exterior ajeno a la organización, sino también los procedimientos de uso interno, prestando especial atención a la formación y sensibilización de los empleados y directivos.

La adopción de determinadas medidas burocráticas (registro de entradas y salidas, inventario de soportes informáticos...) o de determinados controles y procedimientos de seguridad se traducen generalmente en una mayor incomodidad para los usuarios, por lo que resultará fundamental explicar la importancia de la correcta aplicación de

estas medidas para mejorar la seguridad en el trabajo cotidiano con los recursos de la organización.

Los problemas con las aplicaciones y programas informáticos (productos incompletos o defectuosos que requieren de la aplicación de continuos parches y actualizaciones de seguridad), los continuos cambios en el entorno tecnológico y normativo, la creciente complejidad de los sistemas informáticos, así como la cada vez mayor dependencia de las conexiones a Internet y de los accesos y servicios remotos son factores que han venido a complicar aún más, si cabe, el escenario en el que tienen que definirse e implantarse las medidas de seguridad.

Además, las medidas de seguridad no contribuyen a mejorar la productividad de los sistemas y redes informáticas, sino, más bien, todo lo contrario, ya que pueden reducir el rendimiento de los equipos y las aplicaciones (los sistemas criptográficos, por ejemplo, consumen mayores recursos computacionales y ancho de banda en las conexiones a Internet), por lo que las organizaciones son reticentes a dedicar recursos a esta tarea.

Sin embargo, es necesario contar con los adecuados recursos técnicos, humanos y organizativos, así como de una dotación presupuestaria suficiente para conseguir una adecuada implantación de las Políticas de Seguridad definidas por la organización. No invertir en seguridad informática en una organización del siglo XXI sería como circular en un automóvil sin seguro frente a terceros: en caso de accidente las consecuencias pueden ser muy graves para el propietario y los acompañantes.

No se debe olvidar que la finalidad última del Departamento de Informática es proporcionar las herramientas y la información que van a necesitar los usuarios para poder llevar a cabo su trabajo de forma sencilla y eficiente (y, por supuesto, de forma segura). Sin embargo, en muchas organizaciones se sacrifica la seguridad por la *usabilidad* y rendimiento del sistema, primando de este modo la productividad.

EL FACTOR HUMANO EN LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

La implantación de unas adecuadas medidas de seguridad informática exige contemplar aspectos técnicos (antivirus, cortafuegos, IDS...), organizativos (planes y procedimientos) y legales (cumplimiento de la legislación vigente sobre protección de datos, uso de la firma electrónica, propiedad intelectual o control de contenidos). No obstante, en muchas ocasiones se presta muy poca atención a la importancia del factor humano en la seguridad informática.

Las personas representan el eslabón más débil dentro de la seguridad informática: a diferencia de los ordenadores, las personas pueden no seguir las instrucciones exactamente tal y como fueron dictadas. Además, pueden llevar a cabo acciones que provoquen un agujero de seguridad en la red de la organización: instalación de software malicioso (por ejemplo, un *spyware*) en su ordenador, revelación de información sensible a terceros, etcétera.

Es fundamental, por lo tanto, contemplar el papel de las personas y su relación con los sistemas y redes informáticas de la organización. Además, la disponibilidad en Internet de todo tipo de herramientas y programas, así como de la documentación necesaria para su instalación y configuración ha venido a complicar la situación para los Responsables de Informática de las organizaciones, ya que ahora la "tentación" se encuentra a un simple clic de distancia.

En definitiva, un principio básico a tener cuenta desde el punto de vista de la seguridad informática es que todas las soluciones tecnológicas implantadas por la organización (cortafuegos, antivirus, sistemas de detección de intrusiones...) pueden resultar inútiles ante el desconocimiento, falta de información, desinterés o ánimo de causar daño de algún empleado desleal.

De hecho, como ya se ha comentado en capítulos anteriores del libro, según varios estudios publicados más del 75% de los problemas inherentes a la seguridad se producen por fallos en la configuración de los equipos o debido a un mal uso por parte del personal de la propia organización.

Los principales expertos en materia de seguridad informática ya nos han alertado estos últimos años sobre la necesidad de contemplar el factor humano como uno de los más importantes y decisivos a la hora de implantar un buen Sistema de Gestión de Seguridad de la Información.

Así, en palabras de Kevin Mitnick, uno de los *hackers* más famosos de la historia, "*usted puede tener la mejor tecnología, firewalls, sistemas de detección de ataques, dispositivos biométricos... Lo único que se necesita es una llamada a un empleado desprevenido y acceden al sistema sin más. Tienen todo en sus manos*".

El propio experto en criptografía y seguridad Bruce Schneier llegaba a afirmar en uno de sus últimos libros, *Secrets and Lies* (Verdades y Mentiras)[5] que "*... si piensas que la tecnología puede resolver tus problemas de seguridad, entonces no entiendes el problema y no entiendes la tecnología*".

Además, hay que tener en cuenta que una empresa u organización puede ser responsable civil subsidiaria de los actos de sus empleados, que en nuestro país pueden acarrear importantes sanciones económicas, teniendo en cuenta la legislación vigente (LOPD, LSSI-CE, nuevo Código Penal...):

- Envíos de comunicaciones comerciales no solicitadas (*spam*), que pueden tener como consecuencia para sus responsables sanciones económicas de hasta 150.000 euros, al incumplir con los preceptos de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información (LSSI).

- Cesiones no autorizadas de datos de carácter personal, con multas de hasta 600.000 euros por no seguir las directrices previstas por la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD).

---

[5] Libro escrito para "corregir los errores" de su anterior best-seller mundial, *Applied Criptography*.

- Delitos contra la propiedad intelectual, si se instalan y utilizan programas de intercambio de ficheros P2P (como Kazaa, e-Mule y un largo etcétera).

- Responsabilidad por la comisión de delitos informáticos, como sería el caso de aquellos ataques e intentos de intrusión contra otros equipos que se lleven a cabo desde la propia red informática de la empresa.

- Descarga de herramientas de *hacking*, acceso a pornografía o a contenidos tipificados como ilegales en el país (Websites racistas o de grupos xenófobos o terroristas).

- Envío a terceros de información confidencial de la empresa o de sus posibles clientes y proveedores.

Por otra parte, en estos últimos años se han incrementado de forma significativa los conflictos legales derivados de la utilización de Internet y el correo electrónico en el trabajo y, a falta de una clara normativa, se han dictado sentencias a favor de unos y otros, empresarios y trabajadores, avalando en unos casos despidos por abuso de Internet y rechazándolos en otros.

De hecho, el mal uso o abuso de determinados servicios de Internet que, por otra parte, son muy populares en la actualidad, constituye una de las mayores preocupaciones de las empresas. Entre estos servicios y aplicaciones más problemáticas destacan los programas de mensajería instantánea (como ICQ, Yahoo Instant Messenger o MSN Messenger); los servicios de correo basados en Webmail (como Gmail de Google, Yahoo! Mail o Hotmail); los programas de intercambio de ficheros (aplicaciones *peer-to-peer* como Kazaa, e-Mule, e-Donkey, Audiogalaxy o BitTorrent); o la descarga de ficheros desde servidores FTP.

Además, conviene destacar las importantes consecuencias para la organización de estas prácticas o abusos, que se traducen en una pérdida de productividad (horas perdidas en el trabajo, ya que se destina parte del tiempo de presencia en la organización a tareas no relacionadas con las propias del puesto desempeñado por el empleado), el incremento de los riesgos (introducción de virus y otros códigos dañinos), posibles

Por lo tanto, veamos a continuación, de forma resumida, cuáles son los principales pasos que debería dar una empresa para cumplir con los requisitos de la LOPD:

- En primer lugar, se debe notificar a la Agencia de Protección de Datos, organismo que actúa como responsable de velar por el cumplimiento de la LOPD, la existencia en la empresa de bases de datos o ficheros que incluyan datos de carácter personal, especificando la finalidad a que obedece el fichero y el nivel de medidas de seguridad que se van a adoptar. Se trata de un trámite sencillo, pero imprescindible, ya que el plazo para realizar la inscripción de los ficheros ya existentes en una empresa expiró el 15 de enero de 2003, por lo que desde esa fecha se pueden imponer sanciones importantes a aquellas empresas que utilicen ficheros con datos de carácter personal y no los hayan declarado ante la Agencia de Protección de Datos.

- Por otra parte, las empresas también deben informar a los interesados de la recogida de datos personales, mediante las correspondientes cláusulas informativas que se deberían incluir en todos los impresos en papel o formularios electrónicos utilizados para recabar sus datos. El incumplimiento de esta obligación (bastante frecuente, por otra parte) se considera una infracción leve de la LOPD, por lo que puede ser sancionada con una multa que oscila entre los 601 y los 60.101 euros.

- Así mismo, la empresa debe tener en cuenta que los interesados pueden ejercer su derecho de acceso para obtener gratuitamente información de sus datos de carácter personal sometidos a tratamiento, el origen de dichos datos, así como las comunicaciones realizadas o que se prevén hacer de los mismos. Por otra parte, los interesados también podrían solicitar la rectificación o eliminación de datos personales sometidos a tratamiento por la empresa, o ejercer su derecho de oposición al tratamiento de dichos datos. La empresa debería responder en los plazos previstos a las peticiones que pudiera recibir de los ciudadanos interesados.

- Otra cuestión de especial relevancia en materia de protección de datos es la cesión de datos personales a terceros. La LOPD prohíbe expresamente la comunicación o cesión de datos a terceros sin el consentimiento expreso de los afectados. Por este motivo, en caso de compartir ficheros que pudieran tener datos personales con otras personas jurídicas (aunque se encuentren integradas en el mismo grupo empresarial) será necesario obtener el consentimiento de los afectados, para evitar las sanciones más elevadas previstas por la LOPD, ya que este tipo de operaciones no consentidas se consideran infracciones muy graves, con multas que pueden oscilar entre los 300.506 y los 601.012 euros.

- Igualmente, la empresa debe tener en cuenta que si el fichero pierde la finalidad originaria, la LOPD no permite su reutilización para otras actividades, por lo que sus datos deberán ser destruidos y se debe notificar la destrucción del fichero a la propia Agencia de Protección de Datos.

- De acuerdo con lo estipulado en el artículo 9 de la citada LOPD, las empresas con ficheros de titularidad privada deben implantar todas las medidas de índole técnica y organizativa que permitan garantizar la seguridad de los datos de carácter personal, y eviten su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado. El Reglamento de Desarrollo de la LOPD (Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre), determina cuáles han de ser las medidas de índole técnica y organizativa que garanticen la integridad y seguridad de ficheros automatizados, centros de tratamiento, locales, equipos, sistemas, programas, así como de las personas que vayan a intervenir en el tratamiento automatizado de los datos.

En el citado Reglamento se establecen tres *Niveles de Seguridad* para los datos de carácter personal:

- **Nivel Básico**: de aplicación a todos los ficheros de datos de carácter personal.

- **Nivel Medio**: de aplicación a los ficheros que contengan datos relativos a la comisión de infracciones, Hacienda

Pública, servicios financieros. Así mismo, se consideran dentro de este nivel aquellos ficheros que contengan un conjunto de datos de carácter personal que permitan obtener una evaluación de la personalidad del individuo. Así, por ejemplo, también estarían incluidos en el Nivel Medio los ficheros de curriculum vitae de candidatos a empleo enriquecidos con los resultados de pruebas psicotécnicas, o los datos obtenidos sobre los patrones de consumo y el comportamiento de los clientes a través de herramientas de "inteligencia de negocio" (*business intelligence*).

- **Nivel Alto**: de aplicación a los ficheros que contengan datos de ideología, religión, creencias, origen racial, salud o vida sexual, así como los recabados para fines policiales.

Las medidas de seguridad mínimas que se han de adoptar en el Nivel Básico, y que también son de aplicación en los niveles Medio y Alto, han de contemplar aspectos como la elaboración de un Documento de Seguridad (que deberá mantenerse en todo momento actualizado, y deberá ser revisado siempre que se produzcan cambios relevantes en el sistema de información o en la organización del mismo); la revisión y documentación de las funciones y obligaciones de cada una de las personas con acceso a los datos de carácter personal; la implantación de un procedimiento de notificación y gestión de las posibles incidencias; el establecimiento de un sistema de identificación y autenticación de los usuarios con acceso a los datos de carácter personal, así como de un adecuado sistema de control de acceso a los ficheros con datos de carácter personal; la gestión de los soportes informáticos, incluidas la identificación e inventariado de los soportes, así como la autorización de la salida de soportes informáticos que contengan datos de carácter personal fuera de los locales de la organización; o los procedimientos necesarios para la realización de copias de seguridad de los datos.

En lo que se refiere a las medidas de seguridad adicionales que se han de adoptar en el **Nivel Medio**, debemos tener en cuenta otros aspectos a mayores de los anteriores: existencia de la figura del "Responsable de seguridad de los ficheros"; establecimiento de medidas de identificación y autenticación de usuarios más robustas; auditorías periódicas de la seguridad de los sistemas de información e instalaciones de la organización; control de acceso físico a los locales donde se

encuentren ubicados los sistemas de información con datos de carácter personal; implantación de un sistema registro de entradas y salidas de soportes informáticos; etc.

Por último, las medidas de seguridad adicionales que se han de adoptar en el **Nivel Alto** deben tener en cuenta el cifrado de los datos cuando vayan a ser transmitidos a través de redes de telecomunicaciones o guardados en soportes informáticos; el mantenimiento de un control de los accesos al sistema de información, registrando cada intento de acceso a los datos de carácter personal; y la conservación de las copias de seguridad en un lugar diferente de aquél en que se encuentren los equipos informáticos que contienen los datos de carácter personal.

El incumplimiento de estas medidas de seguridad se considera una infracción grave de la LOPD, por lo que la empresa puede ser objeto de una sanción por parte de la Agencia de Protección de Datos de entre 60.101 y 300.506 euros.

ANEXO I

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN: PRINCIPALES CONCEPTOS

Las TIC presentes en las empresas pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- **Infraestructuras**, que incluyen el *hardware*, *software* básico (sistemas operativos, bases de datos, etc.) y las redes de comunicaciones.

- **Aplicaciones Informáticas**: aplicaciones de soporte a la gestión empresarial (entre los que podríamos destacar los ERP y los CRM), herramientas ofimáticas, *workflows*, aplicaciones de *business intelligence*, etc.

Aunque el enfoque principal de este libro es estudiar con detalle las principales aplicaciones para la gestión empresarial, se ha considerado conveniente presentar también los principales conceptos sobre las infraestructuras de las TIC necesarias para implantar las diferentes aplicaciones.

Por ello, en este anexo se introducen los elementos más importantes que integran esta "infraestructura TIC", desarrollando los conceptos que se han considerado de mayor interés desde el punto de vista de la empresa.

EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO

El equipamiento informático de una organización está formado por el conjunto de equipos, dispositivos y periféricos utilizados como infraestructura para procesar y almacenar la información.

Dentro de este equipamiento el principal elemento a tener en cuenta es el ordenador. Un ordenador es una máquina constituida por dispositivos microelectrónicos (chips construidos mediante la integración de decenas o cientos de miles de transistores de silicio u otro material semiconductor), en la que podemos distinguir tres elementos o unidades funcionales principales:

- **Unidad Central de Proceso (CPU)**: se trata del elemento principal de un ordenador, verdadero cerebro de la máquina, que se encarga de recibir los datos de las unidades de entrada, procesarlos y proceder a enviar los resultados a las unidades de salida. Para ello, esta unidad central cuenta con dos partes diferenciadas, la *unidad de control* y la *unidad aritmético-lógica*: la primera de ellas se encarga de identificar y ejecutar las distintas instrucciones codificadas en los programas, utilizando el resto de elementos del equipo; por otra parte, la segunda se limita a realizar cálculos aritméticos y operaciones lógicas, de acuerdo con los comandos de la unidad de control. La información se transmite por el interior del ordenador por medio de los *buses* de comunicaciones, pudiendo distinguirse el *bus* de datos, el *bus* de direcciones y el *bus* de control.

- **Memoria**: el segundo de los elementos esenciales de un ordenador lo constituye la memoria del equipo. Éste es el dispositivo donde se almacenan tanto la información (datos), como las instrucciones de los distintos programas que se van a ejecutar. Podemos distinguir entre la memoria interna o principal y la memoria externa o de almacenamiento secundario.

  - En la memoria interna residen los datos que están siendo procesados en un determinado momento, así como el código de los programas que se encuentran en ejecución. Esta memoria interna se divide en memoria ROM (que no puede ser modificada –memoria de sólo lectura– y que conserva su contenido de forma permanente, incluso en ausencia del suministro eléctrico) y memoria RAM (sobre la que se pueden realizar operaciones de lectura y de escritura y que depende de la existencia de suministro eléctrico para su funcionamiento, ya que se trata de una memoria volátil).

  - La memoria externa o de almacenamiento secundario tiene una mayor capacidad y se utiliza para guardar la información que se va a conservar de forma permanente en el sistema. La constituyen los discos duros, los discos flexibles, cintas magnéticas, los CD-ROM, etc.

- **Periféricos**: el tercer elemento esencial son los periféricos, que se encargan de intermediar entre los dos primeros elementos y el exterior. Estos periféricos pueden ser dispositivos de entrada, dispositivos de salida, dispositivos de memoria auxiliar y dispositivos de comunicación:

  - Dispositivos de entrada de datos: elementos como el teclado, el ratón, la tableta digitalizadora, los *scanners* o los lectores de códigos de barras. Su función es capturar información que es transmitida a la unidad central.

- Dispositivos de salida y presentación de datos:
  - Los monitores, que pueden estar basados en la tecnología de rayos catódicos, similares a los equipos de televisión clásicos, o los monitores de tecnología TFT, que se caracterizan por sus pantallas planas y de un menor consumo.
  - Las impresoras, que pueden ser de tecnología de impacto (las impresoras de margarita o de agujas), de inyección de tinta o de tecnología láser.
  - *Plotters*: dispositivos bastante similares a las impresoras, pero de un mayor tamaño y precisión, empleados para diseño gráfico. Pueden ser de dos tipos: de sobremesa (en los cuales un brazo articulado dibuja directamente sobre el papel) o de tambor (el papel va avanzando y un dispositivo dibuja sobre él).
  - Tarjetas de sonido y altavoces.
- Dispositivos de comunicación, como los módem o las tarjetas de comunicaciones.

SISTEMAS OPERATIVOS

El sistema operativo es el programa que actúa de interfaz entre los usuarios y el *hardware* de un sistema informático, ofreciendo un entorno para que se puedan ejecutar otros programas.

Su principal objetivo es facilitar el uso del sistema informático y garantizar que sus recursos se utilizan de forma eficiente. Podemos considerar que todo sistema informático está constituido por cuatro componentes o elementos:

- El *hardware* (CPU, memoria, discos duros, periféricos, etc.).
- El sistema operativo.

- Los programas de aplicación (gestores de bases de datos, aplicaciones de gestión, hojas de cálculo, procesadores de textos...).

- Los usuarios (personas u otros ordenadores).

Por lo tanto, el sistema operativo actúa como un asignador de los recursos disponibles (tiempo de CPU, memoria, dispositivos de entrada/salida de datos, espacio de almacenamiento en disco...) para facilitar la ejecución de otros programas y ofrecer una serie de servicios a los usuarios mediante el intérprete de comandos y un entorno gráfico.

Los sistemas operativos modernos presentan una arquitectura por niveles, que simplifica su diseño e implementación. Seguidamente, se muestra una estructura típica de un sistema operativo, desde las funciones esenciales más básicas a las de mayor nivel:

- Planificación de la CPU (ejecución de procesos).

- Gestión de la memoria principal.

- Control de los dispositivos de entrada/salida.

- Gestión del sistema de ficheros.

- Interfaz de usuario (intérprete de comandos y entorno gráfico).

Las aplicaciones y programas de usuarios acceden a los recursos de la máquina mediante llamadas a funciones del sistema operativo, definidas en una API (*Application Program Interface*, "Interfaz de Programación de Aplicaciones").

Los primitivos sistemas operativos eran "monousuario" y "monotarea" (no podían ejecutar varias aplicaciones de forma simultánea).

Para aprovechar al máximo los recursos de los grandes sistemas informáticos de las empresas, se diseñaron sistemas operativos de tiempo

compartido, que permitían atender a varios usuarios a la vez, mediante un reparto del tiempo de ejecución de la máquina entre ellos.

Hoy en día, los modernos sistemas operativos son "multitarea", es decir, permiten ejecutar varios programas de forma simultánea, repartiendo el tiempo de CPU y la memoria disponible entre todos los programas que se encuentran en ejecución en un momento dado.

Mediante la técnica de "memoria virtual", el sistema operativo permite ofrecer a las aplicaciones más memoria de la que realmente está disponible en el equipo, recurriendo a un fichero de intercambio ubicado en el disco duro de la máquina, incrementando de este modo el nivel de multiprogramación.

Los sistemas operativos más populares en el mercado de los ordenadores personales pertenecen a la familia Windows de Microsoft.

En el segmento de los servidores destaca desde los años setenta el sistema UNIX, por su robustez y seguridad. Existen múltiples versiones de UNIX en el mercado: BSD, Solaris de Sun, AIX de IBM, SCO, HP-UX, etc. Desde mediados de los noventa también se han incorporado el sistema Windows NT/2000/XP de Microsoft y el sistema Linux, una variante de UNIX que ha sido desarrollada de forma gratuita por miles de programadores que se ponen en contacto y comparten información y experiencias a través de Internet.

Otras arquitecturas de sistemas informáticos cuentan con sus propios sistemas operativos: los ordenadores Macintosh y el sistema MacOS, los servidores AS-400 de IBM y el sistema OS/400, los *mainframes* S-390 de IBM y el sistema OS/390, etc.

Por último, podemos citar otros sistemas operativos que hoy en día han reducido su penetración en el mercado: OS/2 de IBM, Netware de Novell, VMS, etc.

BASES DE DATOS

Desde la aparición de los sistemas informáticos, una de sus principales aplicaciones ha sido el almacenamiento y el tratamiento de

grandes cantidades de datos para permitir su posterior consulta y utilización.

La manipulación directa de los datos entraña una complejidad importante, además de que, de esta forma, se corre el riesgo de realizar operaciones incorrectas o no deseadas con dichos datos. Por este motivo, se han desarrollado una serie de programas informáticos que tratan de aislar al usuario final de los archivos de datos: son los llamados Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD-DBMS, *Data Base Management Systems*-), programas que se encargan de gestionar y controlar el acceso a los datos ofreciendo una representación más sencilla de ellos.

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos más conocidos y extendidos hoy en día son Access de Microsoft, dBase, FileMaker y Paradox, en el segmento de aplicaciones para particulares y pequeñas empresas y SQL Server de Microsoft, Oracle, DB2 de IBM, Informix y Sybase, en el segmento de las medianas y grandes bases de datos.

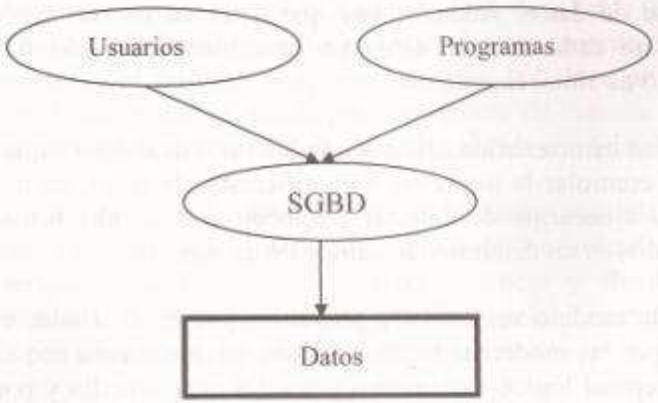


Figura 67. El Sistema Gestor de Bases de Datos

Podemos definir una base de datos como "un conjunto estructurado de datos que se guardan en un sistema informático y sobre los cuales es posible efectuar una serie de operaciones básicas de consulta, modificación, inserción o eliminación".

Una base de datos está formada por una secuencia de registros, entendiendo por "registro" el conjunto de información asociada a una entrada en la base de datos. Ahora bien, cada registro está constituido por varios datos que representan distintos aspectos o atributos de él y que se denominan "campos".

Con objeto de acelerar la búsqueda de la información, se han ideado distintos métodos de acceso rápido a los archivos, siendo el más extendido el basado en la utilización de "índices". Básicamente, un índice se puede construir mediante un archivo auxiliar que permite localizar rápidamente dónde se encuentra cada uno de los registros del archivo principal de datos.

Otro concepto importante es el de "tipo de datos", que permite especificar el tipo de información que se va a almacenar en un determinado campo de la base de datos: números, fechas, cadenas de texto, imágenes...

De esta forma, se dota de un contenido semántico a la estructura de la base de datos. Además, hay que tener en cuenta que el SGBD reserva para cada tipo de datos un determinado espacio físico en el dispositivo de almacenamiento.

Una característica adicional de los tipos de datos es que permiten al SGBD controlar la inserción o modificación de datos, de manera que éste se va a encargar de detectar e impedir que se introduzcan valores inapropiados en un determinado campo de un registro.

El "modelo relacional", propuesto por E. F. Codd, es el más utilizado por las modernas bases de datos, ya que cuenta con una sólida base conceptual lógico-matemática y resulta muy sencillo y potente a la vez. En este modelo los archivos de datos se representan de manera abstracta mediante tablas de valores.

Este concepto proporciona una mayor flexibilidad a la hora de ordenar y presentar los datos, a la vez que oculta los detalles reales de almacenamiento y manipulación: el modelo no especifica exactamente cómo se representan físicamente las tablas, de manera que todo lo que ven los usuarios finales de la base de datos son filas y columnas.

El modelo relacional no se aplicó en la práctica hasta que, a finales de los años setenta, los minicomputadores y los grandes computadores empezaron a disponer de suficiente capacidad de procesamiento para el desarrollo de grandes bases de datos. IBM fue pionero en estas experiencias y desarrolló un lenguaje de consulta denominado SQL (del inglés *Structure Query Language*) que, a la postre, ha llegado a convertirse en el estándar de las bases de datos relacionales.

A diferencia de los sistemas basados en ficheros de datos (tipo VSAM), en un sistema relacional los datos se relacionan por sus valores y no mediante punteros (herramienta utilizada por el modelo jerárquico y el modelo en red, ampliamente superados hoy en día por el modelo relacional).

En el modelo relacional, por lo tanto, las filas de una determinada tabla constituyen los registros guardados en el archivo de datos y, a su vez, las columnas representan los campos o atributos de dichos registros.

La "clave candidata" es el atributo o conjunto de atributos que permite identificar de manera unívoca a un registro de la tabla (en la tabla no pueden existir dos o más registros en los cuales ese atributo o conjunto de atributos tenga el mismo valor). Por su parte, la "clave primaria" (o principal) es la clave que se utiliza para identificar de manera unívoca a un registro (es la escogida de entre las posibles claves candidatas).

Con los datos de las tablas es posible realizar múltiples tipos de operaciones, conocidas por el nombre genérico de "consultas" (*queries*). La característica que confiere una mayor potencia y flexibilidad al modelo relacional es la posibilidad de establecer relaciones entre dos o más tablas por medio de determinados campos clave.

De este modo, es posible realizar operaciones de cruce de datos entre tablas, así como llevar a cabo "uniones de tablas" (*joins*), obteniendo nuevas tablas cuyos registros se forman al combinar los datos de las tablas de partida. La relación entre tablas se establece mediante "claves extranjeras".

El modelo relacional impone una serie de restricciones sobre los valores que pueden tomar los campos: son las conocidas como "reglas de integridad". De esta forma, el propio sistema limita los estados válidos de

la base de datos. Las situaciones que se deben tener en cuenta son las siguientes:

- Protección de la Integridad de Entidad: para ello, el sistema debe evitar que el valor de un campo clave se pueda repetir en más de un registro, garantizando así la propiedad de unicidad.

- Protección de la Integridad Referencial: el sistema debe actualizar de manera automática el contenido de todos aquellos registros que se encuentren relacionados con otros por medio de claves extranjeras, es decir, los cambios que se produzcan en una tabla tienen que ser propagados a todas las demás tablas que estén relacionadas con la primera.

Además, sobre los campos de las tablas es posible definir una serie de restricciones:

- Valor único: no se puede repetir el mismo valor de un campo en dos o más registros.

- Valor por defecto: automáticamente se asigna un valor predeterminado a un campo de todos los registros que se añadan a la tabla.

- Valor requerido: el propio SGBD obliga al usuario a introducir un valor en el campo en cuestión de cada registro, es decir, dicho campo nunca podrá ir en blanco.

- Valor dentro de un rango: el valor introducido en un campo ha de pertenecer a un determinado intervalo o cumplir unos ciertos criterios.

Al aplicar las reglas de integridad y las restricciones sobre los posibles valores de los campos, el SGBD relacional impide una incorrecta manipulación de la base de datos por parte de los usuarios, obligando a respetar las reglas y políticas definidas por la organización.

Para validar y depurar el diseño de una base de datos, se sigue un "proceso de normalización", proceso que consiste en distribuir los

distintos atributos en las tablas adecuadas (definiendo así las columnas de las tablas) y elegir cuidadosamente los atributos que van a ser claves.

La normalización es, por lo tanto, un método de análisis de datos que organiza los atributos de datos de manera que se agrupen entre sí para formar entidades estables, flexibles y adaptables. Este procedimiento se utiliza para simplificar las entidades, eliminar las redundancias y dotar a los modelos de datos de flexibilidad y capacidad de adaptación.

LENGUAJES Y ENTORNOS DE PROGRAMACIÓN

Un lenguaje de programación está constituido por una serie de instrucciones, de operadores y de reglas que permiten controlar el *hardware* de un equipo informático para que realice un determinado proceso o función. Se trata de la herramienta básica para el desarrollo del *software*, entendiendo como tal el conjunto de aplicaciones y programas que se van a ejecutar en un sistema informático.

A lo largo de la historia de la Informática, podemos distinguir varias generaciones de lenguajes informáticos, en función de su nivel de abstracción y de su dependencia de la arquitectura *hardware* de la máquina sobre la que se van a ejecutar las aplicaciones desarrolladas.

El primer tipo de lenguaje de programación es el Código Máquina, totalmente dependiente del conjunto de instrucciones del ordenador en que se va a ejecutar y en el que la programación se debe realizar en el sistema binario, codificando mediante ceros y unos las instrucciones y los datos a procesar. Se trata de la primera generación de lenguajes, muy difícil y engorrosa de utilizar y totalmente dependiente de la arquitectura del equipo (*hardware*).

El segundo tipo de lenguaje de programación es el conocido como Lenguaje Ensamblador, que representó en su día un importante avance al utilizar instrucciones y etiquetas que eran posteriormente traducidas por las correspondientes secuencias de ceros y unos (Código Máquina), que es lo que, en definitiva, entiende el ordenador.

El Lenguaje Ensamblador mantiene su total vinculación con la arquitectura del equipo, de forma que cada equipo tiene su propio Lenguaje Ensamblador y el programador debe conocer en profundidad la arquitectura del ordenador en cuestión.

Además, dado que las instrucciones en este lenguaje son muy básicas, es necesario utilizar gran cantidad de estas instrucciones para realizar cualquier tipo de proceso, por muy sencillo que éste parezca (imprimir un mensaje en pantalla o generar un listado por impresora, por citar algunos ejemplos), por lo que la programación con este tipo de lenguajes lleva una cantidad considerable de tiempo. No obstante, permiten construir programas muy rápidos y eficientes, para aprovechar al máximo los recursos de la máquina en la que se van a ejecutar.

Con la aparición de los Lenguajes de Alto Nivel, surge una nueva generación, más orientada a la resolución general de operaciones, con independencia de la máquina en la que se realice tal operación, y que incorporan un nuevo nivel de abstracción. Con ello, se facilita enormemente la programación, al utilizar un conjunto de expresiones y operadores más amigables y próximos al lenguaje natural, que equivalen a varias decenas de instrucciones básicas en Código Máquina.

De este modo, se mejora la legibilidad del código fuente de los programas y se reduce su tamaño, con la ventaja añadida que supone su portabilidad, es decir, que un mismo programa de alto nivel pueda ser traducido al Código Máquina de distintos ordenadores. En estos lenguajes procedimentales de tercera generación, como Basic, C, Fortran, Cobol, Pascal, etc., el programador debe indicar el algoritmo con la secuencia de comandos que debe ejecutar el ordenador para cumplir con las distintas funcionalidades de la aplicación.

Más recientemente, han aparecido los Lenguajes de Cuarta Generación, soportados por máquinas con muchos más recursos de memoria y capacidad de procesamiento. Se trata de lenguajes de tipo declarativo, donde el programador indica qué es lo que desea conseguir del programa, sin tener que especificar la secuencia de comandos a ejecutar y en los que, además, muchas de las tareas de programación se realizan con apoyo de un entorno gráfico muy amigable e intuitivo (similar al manejo de una aplicación ofimática).

Gracias a estas nuevas herramientas, es posible desarrollar aplicaciones en mucho menos tiempo y con menos conocimientos de informática, si bien el código generado es menos eficiente, por lo que los programas obtenidos son más largos y requieren de más recursos informáticos (no obstante, hoy en día esto no supone un problema para la mayoría de las aplicaciones, dada la enorme velocidad y capacidad de memoria con que cuentan los ordenadores actuales).

Los Entornos de Programación cuentan con herramientas que posibilitan y facilitan la labor de programación, entre las que podemos citar:

- **Editor**: es la herramienta que permite escribir y revisar el código fuente, de acuerdo con el léxico (conjunto de instrucciones) y las reglas sintácticas del lenguaje de programación utilizado.

- **Depurador** (*debugger*): se trata de una herramienta que analiza el código generado para detectar errores lógicos o de sintaxis, así como posibles fallos en la aplicación, para eliminar los errores en la codificación del programa.

- **Compilador** (*compiler*): los "lenguajes interpretados" van traduciendo las instrucciones a Código Máquina a medida que se va ejecutando la aplicación. A su vez, los "lenguajes compilados" son traducidos a Código Máquina una sola vez (al finalizar la creación del programa), obteniendo así un programa ejecutable directamente en la máquina. Esta labor es realizada por el compilador y proporciona una aplicación más rápida y eficiente, por cuanto no tiene que ser traducida cada vez que se va a ejecutar en el ordenador.

- **Enlazador** (*linker*): es el encargado de enlazar el Código Máquina obtenido del compilador con las distintas librerías del sistema operativo. Estas librerías facilitan una serie de funciones básicas sobre las que se puede apoyar el programador para simplificar la creación de sus aplicaciones.

INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS

La interconexión de sistemas hace referencia a los dispositivos, técnicas y protocolos utilizados para establecer la comunicación y facilitar el intercambio de información entre equipos, redes y sistemas informáticos.

Para construir una red de ordenadores, se emplean una serie de equipos *hardware* y herramientas *software*, cuya función es ofrecer los servicios necesarios para la transmisión de datos entre los ordenadores y terminales que se conectan a la red.

En primer lugar, es necesario instalar en cada ordenador o terminal una **tarjeta de red** (*Network Interface Card* –NIC–), encargada del envío y recepción de datos a través del medio de transmisión.

Así mismo, se requiere la instalación del cableado utilizado para construir el medio de transmisión compartido por todos los ordenadores y terminales: par trenzado UTP, cable coaxial o fibra óptica. El cableado no será necesario en el caso de las redes inalámbricas, basadas en equipos transmisores/receptores de radiofrecuencia.

Por otra parte, los **dispositivos de interconexión** facilitan la interconexión de redes LAN y redes WAN de distintas características: ***bridges***, ***routers***, ***gateways***, etc.

Los *routers* facilitan la interconexión de distintas redes de ordenadores, ocupándose del encaminamiento de los paquetes de datos, a partir de la interpretación de las direcciones de origen y de destino. Para ello, utilizan tablas de *enrutamiento* con información sobre las rutas disponibles para alcanzar otras redes, buscando la trayectoria más corta posible (minimizando el número de saltos entre nodos). Por otra parte, también se encargan del control de la congestión, midiendo la cantidad de tráfico que deben cursar en cada instante.

Para garantizar la seguridad en la conexión se emplean ***firewalls*** ("cortafuegos") y ***proxies***, dispositivos *hardware* (es decir, ordenadores específicamente diseñados y construidos para realizar esta función) o aplicaciones *software* que se instalan en un ordenador conectado a la red de la organización.

Básicamente, un *firewall* realiza un filtrado de paquetes de datos a partir de unas reglas definidas por el administrador de la red, en función de las direcciones IP fuente o destino (es decir, de qué ordenador provienen y a qué ordenador van dirigidos) y del servicio al que se corresponden (especificado mediante el número de un puerto de comunicaciones). Así mismo, permite generar un registro (*log*) de la actividad en la red.

Para conseguir controlar los accesos a Internet desde una red local, se suele utilizar un *proxy*, que realiza el papel de intermediario entre los equipos de la red local e Internet. De este modo, todas las conexiones pasan por un único equipo, que se encarga de su supervisión y control, y proporciona además mayor seguridad a la red de la empresa frente a intentos de acceso desde el exterior.

El administrador puede permitir o denegar el acceso a Internet y a los servicios de la empresa de manera selectiva. Se consigue de este modo que todo el tráfico de la organización pase por esta máquina, obligando a los usuarios a cumplir las restricciones que se hayan impuesto.

Por último, para implementar los distintos servicios ofrecidos por la red, se necesitan instalar y configurar adecuadamente una serie de **servidores**, ordenadores de una cierta capacidad de proceso y de almacenamiento que cuentan con un sistema operativo de red (que soporta los protocolos de comunicaciones utilizados en la red) y en los que se instalan aplicaciones y herramientas específicas para gestionar cada uno de los servicios (acceso a páginas Web, transferencia de ficheros, correo electrónico, ejecución remota de aplicaciones, etc.).

ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

La arquitectura Cliente/Servidor describe un modelo informático distribuido, basado en la utilización de una serie de equipos de altas prestaciones que ofrecen una serie de servicios ("Servidores") y otros equipos que acceden a dichos servicios ("Clientes").

De este modo, en la máquina del usuario se ejecuta un programa que actúa de "Cliente", solicitando una serie de operaciones y servicios a

ordenadores que se encuentran en la Red y que actúan de "Servidores". Así, por ejemplo, las aplicaciones de Internet se basan en la interacción entre los programas "Clientes" y los "Servidores".



Figura 68. Modelo Cliente/Servidor

El modelo informático tradicional se ha basado en un sistema centralizado, en el que un ordenador central (*mainframe*) se encarga de ejecutar todas las aplicaciones y trabajos de los usuarios del sistema.

En este modelo los usuarios se conectan al ordenador central mediante terminales sin ninguna capacidad de procesamiento (son simples pantallas y teclados, por lo que en la jerga informática se conocen como "terminales tontos").

Sin embargo, la aparición de los ordenadores personales, tras el lanzamiento al mercado del IBM PC XT en 1981, supuso un cambio radical en el modelo informático: estos equipos tenían capacidad de procesamiento y almacenamiento a precios asequibles y abrieron nuevas posibilidades para el desarrollo de aplicaciones de productividad personal (procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.).

Gracias al PC, en estos últimos 20 años la industria informática ha experimentado un crecimiento espectacular, con un sorprendente incremento de las prestaciones de los equipos instalados en los puestos de trabajo y en los departamentos.

La necesidad de compartir información y recursos entre los puestos de trabajo propició el desarrollo de las redes locales (LAN), con la aparición de estándares como *Token Ring* y, sobre todo, *Ethernet*.

En esta nueva situación, caracterizada por la descentralización de la capacidad de procesamiento y almacenamiento, ha surgido un nuevo modelo informático basado en un esquema distribuido, en el que ciertos ordenadores dentro de la red con mayores prestaciones se especializan en ofrecer una serie de servicios (almacenamiento de ficheros, gestión de impresoras compartidas en red, ejecución de ciertas aplicaciones, etc.) y que, por este motivo, se denominan "Servidores".

A estos equipos "Servidores" se conectan otros que actúan como "Clientes" y que, a diferencia de los "terminales tontos", sí tienen capacidad para ejecutar aplicaciones y procesar los datos que reciben.

Por otra parte, en los últimos años se ha desarrollo un nuevo modelo denominado ***peer to peer*** ("de igual a igual"), que permite intercambiar ficheros y ofrecer cierto tipo de servicios directamente entre equipos clientes, sin necesidad de recurrir a ningún servidor.

REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

Una red de área local ocupa un área geográfica reducida, generalmente limitada a un edificio o una planta dentro de un edificio. Se trata de una red de carácter privado, gestionada por una única organización y que posee una alta fiabilidad y seguridad y que ofrecen elevadas tasas de transferencias (varios Mbps o cientos de Mbps).

Se construyen fundamentalmente para:

- Compartir recursos físicos: impresoras, discos duros ubicados en servidores...
- Centralizar la información de la organización, que estará ubicada en servidores de ficheros y servidores de bases de datos en lugar de en los propios equipos de trabajo.
- Facilitar la gestión de los equipos.

Podemos distinguir varios tipos de redes de área local, en función del tipo de cable utilizado, la disposición o topología del cable, la velocidad de transferencia de datos a la que operan, los protocolos de comunicaciones y el método de control de acceso al medio compartido.

En las redes de área local se utiliza un único medio de transmisión compartido por todos los equipos conectados. La técnica de control de acceso al medio define la forma en que un equipo consigue enviar información a través de este medio compartido (cable o espacio radioeléctrico). Se han planteado varias alternativas, entre las que destacan los "protocolos de contienda" y los "protocolos de paso de testigo".

En función de la topología de la red (disposición física de la red y de su cableado) podríamos distinguir:

- **Topología lineal**: se trata de una red en la que los equipos se conectan directamente a un único cable, que actúa como un *bus* de datos terminado por dos resistencias. Las primeras redes *Ethernet* basadas en cable coaxial empleaban esta disposición del cable y presentaban el problema de que una rotura en cualquier parte del cable provocaba una "caída" de toda la red (de este modo, quedaban fuera de servicio todos los equipos conectados).

- **Topología en anillo**: en esta topología el cable se cierra sobre sí mismo formando un anillo. Las primeras redes *Token Ring* utilizaban esta topología, presentando el mismo problema de "caída" de toda la red ante una apertura del anillo.

- **Topología en estrella**: en esta configuración todos los cables parten de una posición central (concentrador) hacia los equipos que constituyen la red. A cada equipo llega un único cable independiente, de tal modo que una rotura en dicho cable sólo deja aislado al equipo que depende de él, lo que posibilita que el resto de la red siga trabajando con normalidad.

Los concentradores (*hubs* y *switches*) son dispositivos empleados en el cableado estructurado de edificios y oficinas, cuya finalidad es

facilitar el despliegue de una red en topología en estrella, en la que todos los cables utilizados se conectan a los puertos (bocas de conexión) de uno de estos dispositivos.

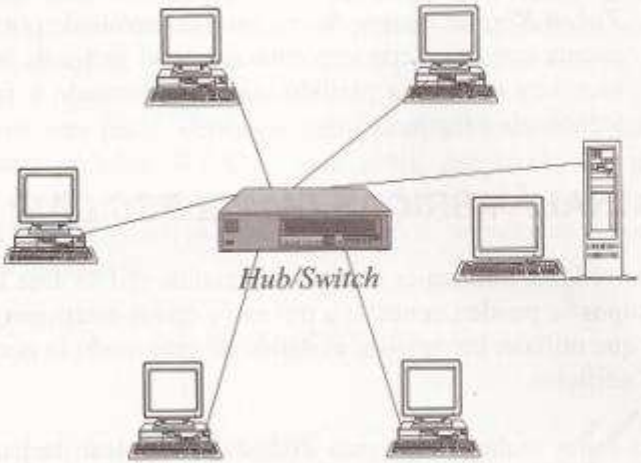


Figura 69. Dispositivo concentrador

Por su parte, en función de los protocolos de comunicaciones utilizados podríamos establecer la siguiente clasificación de redes de área local:

- Las redes ***Ethernet*** son las más extendidas hoy en día en el ámbito de las redes locales y se basan en una topología lineal o en estrella con un protocolo de contienda (CSMA/CD) para el control de acceso al medio. Existen diferentes tipos de redes *Ethernet* en función de la infraestructura utilizada (cableado) y la longitud máxima del cable.

  En cualquier caso, los tipos más utilizados son el 10Base-T (que permite una velocidad de transmisión de 10 Mbps y utiliza cable de par trenzado) y el 100Base-TX (que permite una velocidad de 100 Mbps), se halla incluso de *Gigabit Ethernet* (que permite velocidades de hasta 1 Gbps).

- ***Token Bus*** es un tipo de red local desarrollado fundamentalmente por empresas del sector del automóvil, con la intención de

avanzar en la automatización de sus fábricas. Utiliza cable coaxial, alcanzando una velocidad máxima de transmisión de 10 Mbps.

- ***Token Ring*** es un tipo de red local desarrollado por IBM, que cuenta con una cierta implantación en el sector de la banca, si bien hoy en día ha perdido cuota de mercado a favor de la tecnología *Ethernet*.

REDES INALÁMBRICAS (*WIRELESS LAN*)

Una red inalámbrica es un tipo especial de red de área local en la que los equipos se pueden conectar a través de ondas electromagnéticas o de puertos que utilizan infrarrojos, evitando de este modo la necesidad de cablear los edificios.

Las redes inalámbricas más extendidas emplean tarjetas de red conectadas a pequeñas antenas que realizan las funciones de un transmisor/receptor de radiofrecuencia y que se conectan a un "punto de acceso a la red", dispositivo consistente en un *hub* o un *switch* que cuenta con un equipo transmisor/receptor de radiofrecuencia.

Debido a la notable reducción del coste de los equipos necesarios, a la adopción de una serie de estándares que facilitan la interoperabilidad (normas WiFi) y a la mayor oferta de productos disponibles en el mercado, este tipo de redes, también conocidas como *Wireless LAN* (WLAN), están experimentando un notable despegue en los últimos meses y numerosos expertos coinciden en destacar su fuerte expansión a corto y medio plazo.

Las redes inalámbricas presentan dos importantes ventajas: la movilidad de los equipos dentro de la zona de cobertura, así como la facilidad y rapidez en el despliegue y puesta en marcha de la red, ya que no se requiere el tendido de cables por el interior del edificio.

No obstante, como inconvenientes cabe destacar su menor velocidad de transmisión frente a las redes basadas en cable, así como su mayor vulnerabilidad frente a las interferencias y fuentes de ruido, que pueden degradar notablemente el funcionamiento de la red.

El número máximo de usuarios que pueden utilizar una de estas redes es de unas pocas docenas, si bien la capacidad de la red se degrada de forma notable a medida que se incrementa el número de usuarios conectados simultáneamente. No obstante, ampliando el número de puntos de acceso inalámbricos, se puede dar cobertura a un mayor número de usuarios.

Por otra parte, debemos destacar el fenómeno de las conocidas como "comunidades WLAN", que están surgiendo en multitud de ciudades de todo el mundo para ofrecer cobertura de acceso a dispositivos portátiles en cafeterías, hoteles, aeropuertos, estaciones de tren, centros de convenciones, etc.

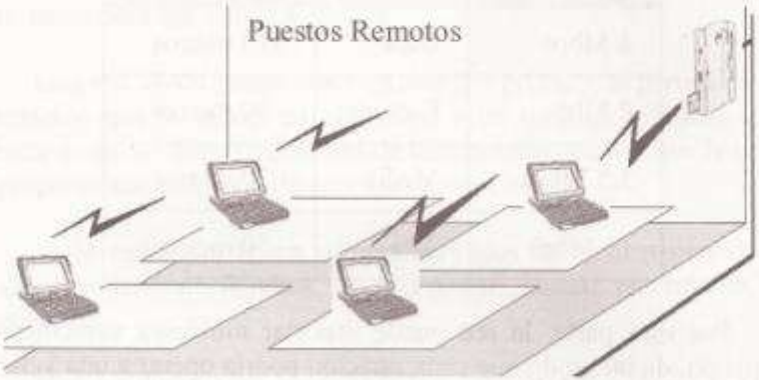


Figura 70. Redes locales inalámbricas (WLAN)

Por lo tanto, en una red inalámbrica se pueden emplear varios puntos de acceso (equipos concentradores). Cada estación depende en todo momento de un único punto de acceso con el que se comunica. Las estaciones se encargan de monitorizar permanentemente la calidad de su transmisión, de modo que, si esta calidad se degrada, la estación en cuestión comenzará a buscar activamente un nuevo punto de acceso al que conectarse, mediante la función de *roaming* (similar a la utilizada en los sistemas de telefonía móvil para cambiar de una estación base a otra).

Las redes inalámbricas de la tecnología *Wireless Fidelity* (WiFi) se basan en un estándar del IEEE de 1997, revisado en 1999, conocido como estándar 802.11. Dentro del estándar 802.11 se han desarrollado

dos alternativas, conocidas respectivamente como IEEE 802.11a e IEEE 802.11b.

La norma IEEE 802.11b, la más extendida en la actualidad, opera en la banda de los 2,4 GHz, ofreciendo distintas velocidades de transmisión en función de las distancias cubiertas y de la calidad de la señal, tal y como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 16

Velocidad	Calidad	Distancia de los terminales
1 Mbps	Baja	115 metros
2 Mbps	Estándar	90 metros
5,5 Mbps	Media	70 metros
11 Mbps	Alta	50 metros

Por otra parte, la red puede soportar múltiples velocidades de transmisión, de tal modo que cada estación podría operar a una velocidad distinta en función de la distancia que la separe del punto de acceso y de las interferencias y fuentes de ruido en su entorno.

Se han propuesto otras tecnologías para desarrollar el mercado de las redes inalámbricas, dirigidas tanto al ámbito doméstico como al empresarial: Bluetooth, Home RF, HyperLAN, etc. La existencia de tantas soluciones distintas e incompatibles entre sí han contribuido a aumentar la confusión en el mercado.

No obstante, solamente la tecnología Bluetooth ha conseguido una importante aceptación y el soporte por parte de un grupo destacado de empresas.

El estándar Bluetooth fue aprobado en la primavera de 1998 por Ericsson, IBM, Intel, Nokia y Toshiba, con el objetivo de constituir una solución para comunicaciones inalámbricas con requisitos de espacio

reducido, bajo coste y corto alcance entre ordenadores portátiles, periféricos (impresoras, escáneres, etc.), agendas electrónicas (PDA), teléfonos móviles, cámaras digitales y otros aparatos electrónicos, incluyendo distintos tipos de electrodomésticos (frigoríficos, hornos microondas, lavadoras...).

REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN)

Las redes de área amplia (*Wide Area Networks*, WAN) se caracterizan por su amplia extensión geográfica, de varias decenas o incluso miles de kilómetros. Suelen ofrecer una menor fiabilidad y calidad de servicio que las redes locales, con menores tasas de transferencia para los usuarios finales.

Una red WAN puede tener un carácter privado, si pertenece a una organización que la utiliza en exclusiva, o un carácter público, cuando pertenece a uno o varios operadores de telecomunicaciones que la utilizan para proporcionar una serie de servicios a sus clientes.

Estas redes persiguen ofrecer servicios de transmisión de todo tipo de información: ficheros de ordenador, correo electrónico, voz, imágenes, etc.

Hoy en día, los protocolos de las redes WAN utilizan la técnica de conmutación de paquetes para sacar el máximo partido a los recursos disponibles (enlaces de alta capacidad entre nodos), de tal forma que sobre cada circuito físico se puedan transmitir varios *circuitos virtuales*.

Estos circuitos virtuales (*Virtual Circuit*, VC) pueden ser de dos tipos:

- Circuitos Virtuales Permanentes (*Permanent Virtual Circuit*): se establece una ruta permanente con unos recursos asignados (ancho de banda) para conectar dos redes locales o dos equipos a través de la infraestructura de la red WAN.

- Circuitos Virtuales Conmutados (*Switched Virtual Circuit*): la asignación de los recursos se realiza de forma dinámica, tras una etapa de establecimiento de la conexión donde se define

la ruta que deben seguir todos los paquetes de datos asociados a esa transmisión.

Por otra parte, estos circuitos virtuales pueden ser punto a punto o punto a multipunto.

En las redes WAN también se pueden utilizar servicios de transmisión de paquetes de datos sin establecimiento de conexión. Estos paquetes, conocidos como "datagramas", podrán seguir distintas rutas y llegar desordenados a su destino.

Las redes de área amplia han utilizado los siguientes protocolos de comunicaciones:

- **X.25**: fue el primer protocolo estándar basado en la conmutación de paquetes. Se trata de un protocolo de enlace muy robusto, pero con escasa capacidad de transmisión (no supera los 64 kbps).

  En la actualidad, se encuentra en desuso, si bien todavía se utiliza para terminales puntos de venta (TPV) de los comercios o la conexión de las redes de cajeros automáticos.

- El protocolo ***Frame Relay*** (que podríamos traducir por "Retransmisión de Tramas") nació en los ochenta como una mejora de X.25 y, dado que utiliza líneas más fiables, permite alcanzar velocidades de transmisión de hasta 2 Mbps. *Frame Relay* introduce la posibilidad de contratar anchos de banda mínimos garantizados (*Committed Information Rate*, CIR). Este parámetro define el mínimo de velocidad de transmisión garantizado en situaciones de congestión de la red.

  También, se define una tasa de exceso de información a través del parámetro EIR (*Excess Information Rate*), como el margen en que se puede superar el CIR contratado para esa línea de datos.

- El protocolo **ATM** (*Asynchronous Transfer Mode*, "Modo de Transferencia Asíncrono") fue desarrollado en los años noventa para poder transmitir vídeo, voz y datos sobre

enlaces de alta capacidad, aprovechando el desarrollo de las comunicaciones sobre cable de fibra óptica.

Algunos expertos lo han considerado como la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) de banda ancha, ya que permite desarrollar una red de muy altas prestaciones y con distintos tipos de tráfico.

Debido a que los medios de transmisión utilizados son mucho más fiables (fibras ópticas), se alcanzan velocidades que, normalmente se sitúan entre 25 y 622 Mbps, mejorando de este modo en gran medida las prestaciones de las redes WAN. En ATM también se utilizan los parámetros de CIR y EIR y se ofrece la posibilidad de asignar distintos niveles de prioridad a las celdas en función del tipo de tráfico que soporten.

Por último, cabría destacar la progresiva migración de estas redes a los protocolos de Internet y de la familia TCP/IP.

REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN)

Una **Red Privada Virtual** (*Virtual Private Network*, VPN) es un sistema de telecomunicación consistente en una red de datos restringida a un grupo cerrado de usuarios, que se construye empleando, en parte o totalmente, los recursos de una red de acceso público, es decir, es una extensión de la red privada de una organización usando una red de carácter público.

Una red privada virtual constituye una alternativa económica y flexible para la conexión de teletrabajadores, empleados móviles y oficinas y delegaciones remotas a la red local central de una empresa.

Al utilizar una red privada virtual, las empresas pueden desentenderse de la complejidad y costes asociados a la conectividad telefónica y las líneas dedicadas punto a punto. Los usuarios de la organización simplemente se conectan al nodo geográficamente más cercano del operador de telecomunicaciones que ofrece su red pública para construir la red privada virtual.

Es este operador el que se encarga de la gestión de los bancos de módem y servidores de comunicaciones, realizando el grueso de la inversión en tecnologías de acceso.

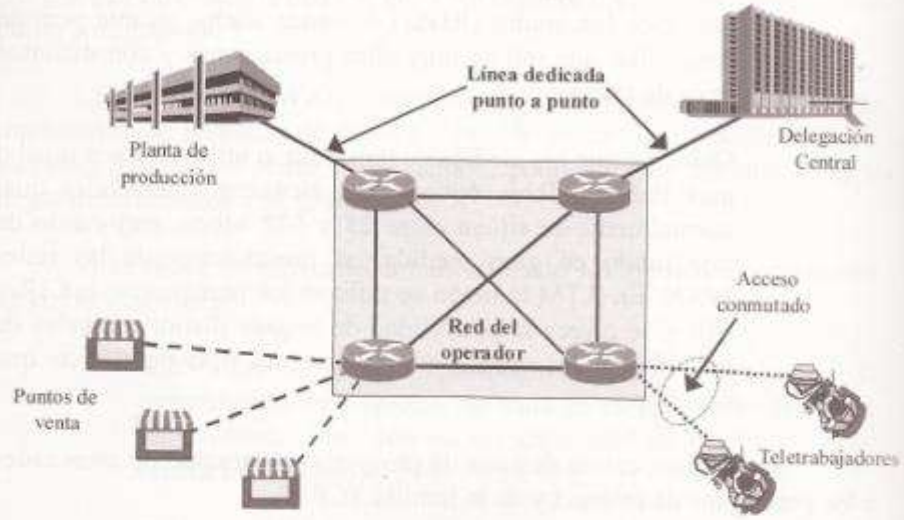


Figura 71. Red Privada Virtual

Dos son los factores que explican el desarrollo experimentado por las redes privadas virtuales en estos últimos años: el primero es el económico, pues resulta más barato emplear medios de comunicación públicos con recursos compartidos por muchos usuarios, que otros que exigen una mayor cantidad de recursos dedicados y por los que los operadores de telecomunicaciones cobran precios mayores.

El otro motivo es la flexibilidad que aportan estos sistemas, pues los puntos remotos pueden llegar a conectarse a la red del operador de telecomunicaciones mediante accesos conmutados a través de la red telefónica básica o la RDSI, además de otros canales de coste fijo y mayor capacidad como enlaces *Frame Relay* o ATM.

Además, pueden mezclarse diferentes formas de acceso para dar respuesta a las necesidades de cada tipo de extremo a comunicar.

De este modo, se distinguen dos tipos de accesos en una red privada virtual:

- **Accesos dedicados**, mediante líneas dedicadas punto a punto, enlaces *Frame Relay*, enlaces ATM, etc.

- **Accesos conmutados**, a través de la red telefónica básica o la RDSI, constituyendo una red privada virtual del tipo VPDN (*Virtual Private Dial-In Network*).

Una red privada virtual ofrece una serie de ventajas a la organización que la utiliza, entre las que podemos citar:

- Difusión del conocimiento corporativo: la base de datos de conocimientos y documentos de la organización se encuentra a disposición de cualquier empleado, es accesible desde cualquier punto del planeta que pueda establecer una conexión con la red del operador de telecomunicaciones.

- Comunicación de las políticas de la empresa, así como de los manuales de procedimientos y de las normas de actuación, facilitando el aprendizaje y la consolidación de una cultura y unos valores corporativos a nivel global (en todas las delegaciones de la organización).

- Información técnica y comercial de los distintos productos, plenamente actualizada, a disposición de toda la fuerza de ventas.

- Acceso a bases de datos y a los sistemas de gestión de la organización.

- Integración con los principales proveedores y clientes, a quienes se les pueden facilitar accesos a la red privada virtual, buscando fortalecer y mejorar la relación:
  - Información en tiempo real sobre pedidos.
  - Integración de sistemas informáticos.
  - Intercambio electrónico de documentos (EDIWeb).
  - Intercambio de conocimientos y experiencias.

Sin embargo, una red privada virtual basada en redes públicas puede presentar problemas relacionados con la seguridad de las comunicaciones, el ancho de banda disponible o la calidad de servicio (*Quality of Service*, QoS). Por la propia naturaleza de las redes públicas usadas como soporte a la red privada virtual, se comparte el canal de comunicación con una gran cantidad de usuarios que podrían tener acceso a los datos de la organización si no se llegasen a emplear las medidas y protocolos de seguridad adecuados.

Por las ventajas ofrecidas, los servicios de telecomunicaciones para redes privadas virtuales constituyen un mercado en plena expansión. La existencia de nuevos operadores de datos que ofrecen diversas posibilidades, tanto en el acceso a Internet, como a otras redes públicas IP con calidades y costes mejorados, contribuirá al desarrollo de las redes privadas virtuales.

Las tecnologías de seguridad clave en las redes privadas virtuales son los protocolos de *tunneling* (como PPTP, L2F, L2TP o IPSec), que permiten cifrar y encapsular los paquetes de datos enviados a través de las redes públicas.

De este modo, gracias al "Encapsulamiento" de los datos, es posible trabajar con protocolos distintos en la red pública del operador y en la red privada de la organización: los datos de un protocolo se envían usando los medios ofrecidos por otro protocolo, como sucede, por ejemplo, en el transporte de IPX (el protocolo de las redes Novell) a través de redes TCP/IP.

REDES Y SERVICIOS IP

Las Redes IP son aquellas redes telemáticas que utilizan internamente los protocolos desarrollados en el ámbito de Internet y que, de forma genérica, se conocen como familia de protocolos TCP/IP.

Internet se caracteriza por ser una red un tanto "anárquica", carente de una estructura y de una autoridad formal. De hecho, está constituida por miles de redes independientes y autónomas en su gestión, que se han puesto de acuerdo en utilizar un "lenguaje común" (el protocolo TCP/IP) para poder compartir información.

Sus orígenes se remontan a finales de los años sesenta, cuando en plena Guerra Fría, con el apoyo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, se puso en marcha una red experimental que comunicaba los ordenadores de varias universidades y centros de investigación.

Con este proyecto, se pretendía crear una infraestructura de telecomunicaciones más fiable y robusta que las existentes en ese momento, capaz de seguir en funcionamiento ante situaciones adversas, como la planteada por la caída de varios de sus nodos en el caso de un hipotético ataque nuclear. Nació así la red ARPANET en 1969, precursora de la actual Internet.

El funcionamiento de Internet se basa en la tecnología de conmutación de paquetes de datos, que fue desarrollada para dotar de una mayor robustez al sistema. En una Red de Conmutación de Paquetes, la información se fragmenta en pequeños paquetes del mismo tamaño e importancia denominados "datagramas". Cada paquete contiene la dirección del ordenador al que va dirigido y sigue la ruta óptima para llegar a su destino en función de la situación en la que se encuentre la red en esos momentos.

De este modo, cada paquete "encuentra su propio camino" de manera independiente de los demás, por lo que éstos pueden llegar desordenados a su destino. El receptor se encarga del reagrupamiento correcto de los paquetes para recuperar la información original.

Las Redes de Conmutación de Paquetes se adaptan perfectamente a las características del tráfico generado por la transmisión de datos entre ordenadores (tráfico a ráfagas). No se establecen circuitos dedicados para cada transmisión (en contraposición con el funcionamiento de una red de conmutación de circuitos típica como la del servicio telefónico), sino que los circuitos disponibles son compartidos por varias comunicaciones, y posibilita un mejor aprovechamiento de los recursos.

Sin embargo, esta característica de Internet presenta ciertos inconvenientes, ya que impide garantizar una calidad de servicio y una respuesta uniforme de la red. Por este motivo, no resulta adecuada para aplicaciones en tiempo real, como la transmisión de señales de audio y vídeo, que requieren un flujo de datos constante.

El principal problema que se ha tenido que afrontar durante el desarrollo de Internet ha sido el conseguir la interconexión de distintos tipos de redes y sistemas informáticos, totalmente incompatibles entre sí. Para ello se han definido un conjunto de protocolos de comunicaciones que permiten alcanzar la interoperabilidad entre los distintos sistemas, constituyendo una especie de "lenguaje común" a todos los equipos conectados a la Red.

El protocolo TCP/IP es el que se encarga de garantizar la comunicación fiable entre equipos y, para cada uno de los servicios proporcionados por Internet, se ha desarrollado un protocolo específico: ***http***, para el *World Wide Web*, ***https***, para el *World Wide Web* seguro, ***smtp***, para el correo electrónico, ***nntp***, para el acceso a grupos de noticias (*news*), etc.

La descripción de cada uno de estos protocolos y de otros servicios de Internet se recoge en una serie de documentos denominados ***RFCs*** (*Request For Comments*), elaborados por los equipos de trabajo encargados de su desarrollo dentro de las organizaciones que rigen Internet.

TCP/IP define, por tanto, un conjunto de normas que rigen la transmisión de datos entre los ordenadores conectados a Internet. Se divide en dos protocolos:

- El protocolo TCP (*Transport Control Protocol*, RFC 791), que se encarga de llevar a cabo la fragmentación de la información en paquetes y de garantizar la transmisión fiable de datos entre el transmisor y el receptor (reagrupamiento de los paquetes de datos, detección de errores y gestión de retransmisiones, control del flujo de datos, etc.).

- El protocolo IP (*Internet Protocol*, RFC 793), cuyo cometido principal es el encaminamiento de los paquetes de datos por la Red, seleccionando la ruta que debe seguir cada uno para alcanzar su destino.

Cada equipo conectado a Internet tiene asignado un número que permite su identificación y que se conoce como dirección IP. En la actualidad una dirección IP está constituida por una secuencia de 4 *bytes*

(32 bits). No obstante, está prevista su ampliación a 16 bytes con la nueva versión del protocolo IP (denominada IPv6), para incrementar de forma drástica el número total de direcciones disponibles, y soluciona así el problema de escasez de direcciones planteado por el espectacular crecimiento de la Red en los últimos años, muy por encima de las previsiones más optimistas.

Para los usuarios de la Red resulta bastante engorroso tener que trabajar directamente con las direcciones IP. Por este motivo, se ha desarrollado el servicio de nombres de dominio, que permite identificar a cada ordenador mediante un nombre que internamente es traducido por la dirección IP con la que se corresponde. De esta tarea se encargan los servidores DNS (*Domain Name Service*, RFC 1591), que constituyen un sistema de bases de datos distribuidas que traduce los nombres de dominio en direcciones numéricas IP.

Se sigue un esquema de nombramiento jerárquico que permite identificar a las distintas organizaciones que están presentes en la Red, especificando en primer lugar el tipo de organización de que se trata (empresa, universidad, organización sin ánimo de lucro) o su país de procedencia, para, a continuación, indicar el nombre de la organización y proseguir, si es preciso, con el nombre de un departamento o área en cuestión dentro de la organización.

Entre los principales servicios que ofrece Internet a sus usuarios, podemos distinguir servicios de publicación y búsqueda de información, de los que el más destacado es el *World Wide Web*, y servicios de telecomunicaciones, como el correo electrónico, los grupos de noticias, la transferencia de ficheros (FTP), la conexión remota (Telnet), la telefonía y videoconferencia IP, el fax vía Internet, la multidifusión de radio y televisión, la mensajería instantánea, los servicios de *chat*, etc.

INTRANETS

El concepto de "Intranet" hace referencia a la utilización de la propia tecnología de Internet para mejorar los sistemas de información y las comunicaciones internas de una organización, es decir, se trata de utilizar el protocolo IP y servicios como el *World Wide Web* o el correo electrónico en la propia red de la empresa.

A través del servicio *World Wide Web* se puede poner el conocimiento corporativo a disposición de toda la organización, facilitando en gran medida el acceso a él desde cualquier ubicación y de forma prácticamente instantánea: información técnica sobre los productos, noticias relacionadas con la empresa y sus actividades, bases de datos de informes y documentación, políticas de la empresa, manuales de procedimientos y normas de actuación, etc.

De este modo, es posible reducir la pérdida de tiempo provocada por la búsqueda de la información necesaria para realizar alguna actividad, problema que afecta a la mayoría de las organizaciones. Además, se tiene la ventaja adicional de que la información disponible va a estar permanentemente actualizada.

Por su parte, tanto el correo electrónico como la videoconferencia contribuyen a mejorar la comunicación interna y la cooperación entre los integrantes de los distintos grupos de trabajo, reduciendo los costes de coordinación.

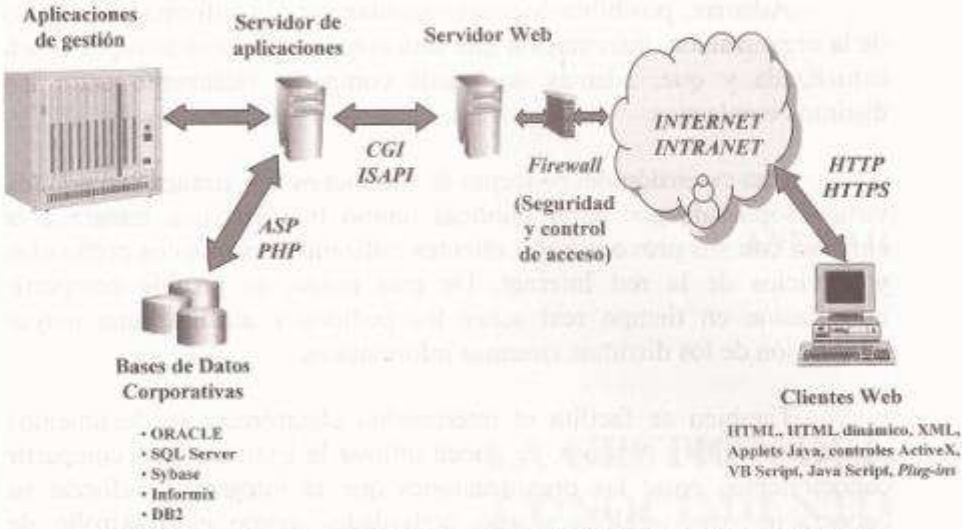
Así mismo, el hecho de utilizar los mismos programas que permiten acceder a los servicios de Internet, que destacan por la sencillez de su manejo y que muchos usuarios ya conocen, facilita la formación de los nuevos empleados.

También hay que tener en cuenta que en el mercado existe un gran número de aplicaciones ya desarrolladas, de bajo coste y alta fiabilidad, basadas en la tecnología Web. Así, por ejemplo, las últimas versiones de algunos sistemas de gestión documental, productos de *Workflow* o *software* de soporte a la toma de decisiones (herramientas DSS) utilizan navegadores para acceder e interactuar con la información mantenida por un servidor Web.

Las empresas de informática afirman que ésta será la plataforma de desarrollo más utilizada en el futuro, ya que se puede emplear el navegador como un cliente universal para acceder a las aplicaciones y a los datos cargados en los servidores Web de la red lo que permitirá la interoperabilidad de distintos sistemas informáticos.

De hecho, se ha desarrollado un nuevo modelo de acceso a aplicaciones de gestión y bases de datos basado en una arquitectura de

tres niveles, en la que intervienen el navegador Web que actúa como cliente universal, el servidor Web corporativo y el servidor de aplicaciones de gestión y de acceso a bases de datos.



Servidor de aplicaciones-Arquitectura de tres niveles

Figura 72

Muy relacionado con las Intranets, se encuentra el concepto de *Network Computer* (NC), que plantea un nuevo modelo informático. Se trata de un ordenador con los componentes mínimos necesarios para poder trabajar conectado a la red (procesador, memoria, teclado, ratón, monitor y tarjeta de red), lo cual permite reducir de forma importante la inversión en equipos y el coste total de propiedad (*Total Cost of Ownership*, TCO).

En este nuevo modelo la información y las aplicaciones residen en la red y no en el ordenador, que por si solo no puede trabajar. De este modo, tanto los datos como las aplicaciones, se pueden actualizar en la red, ya que no se encuentran en modo local, característica que proporciona una mayor facilidad en la administración de la red.

La implantación de una Intranet permite reducir los costes asociados al desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, así como los costes de gestión de la red y los sistemas informáticos.

Además, posibilita localizar rápidamente la información dentro de la organización, información que será consistente y que siempre estará actualizada y que, además, se puede compartir fácilmente entre los distintos empleados.

Una extensión del concepto de Intranet es la Extranet, red privada virtual soportada por redes públicas (como Internet) que integra a la empresa con sus proveedores y clientes utilizando los mismos protocolos y servicios de la red Internet. De este modo, es posible compartir información en tiempo real sobre los pedidos y alcanzar una mayor integración de los distintos sistemas informáticos.

También se facilita el intercambio electrónico de documentos mercantiles (EDI). Además, se puede utilizar la Extranet para compartir conocimientos entre las organizaciones que la integran y reforzar su cooperación para realizar ciertas actividades, como el desarrollo de nuevos productos y servicios, y contribuir a un mayor fortalecimiento de la relación.

ANEXO II

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

LA ECONOMÍA BASADA EN EL CONOCIMIENTO

Numerosos autores han destacado el papel desempeñado por la información y el conocimiento en este nuevo escenario socioeconómico (Toffler, 1971; Drucker, 1980, 1993; Ansoff, 1985; Rappaport, 1986; Romer, 1986, 1990; Davenport, 1993, 1997; Cornellá, 1994, 2000; Tapscott, 1997, 1998; Shapiro y Varian, 1999; Vilaseca y Torrent, 2005; Bueno, 1998; Gómez Vieites, 2002; entre otros muchos).

A través de una adecuada gestión de la información y del conocimiento corporativo, se facilita la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios (Kalthoff et al., 1998), se puede mejorar el servicio a los clientes y se prepara a la organización para procesos de toma de decisiones descentralizados, que permitan responder con mayor agilidad a las exigencias del mercado y de los clientes.

Además, muchos productos y servicios que se demandan hoy en día en los mercados se basan en la información o incorporan una cada vez mayor componente informacional. Los propios consumidores desean estar más y mejor informados, exigiendo soluciones más personalizadas y adaptadas a sus necesidades. Los productos basados en información pueden presentar "rendimientos crecientes" de escala, a diferencia de los recursos materiales, en lo que los rendimientos son decrecientes a medida que se incrementa el nivel de actividad o de producción (Pampillón, 2001).

Podemos establecer la diferencia entre *datos*, *información* y *conocimiento* a través de las siguientes definiciones:

- **Datos**: hechos básicos, con poca o ninguna relevancia por sí mismos (no son explicativos del fenómeno asociado al hecho real).

- **Información**: datos con una estructura y organización, con un significado que los dota de relevancia y propósito.

- **Conocimiento**: información puesta en contexto, unida a una comprensión de cómo utilizarla. Para que la información se convierta en conocimiento, es necesario un proceso de asimilación, que tiene en cuenta las interrelaciones y sus consecuencias.

A la hora de valorar la importancia de la información como nuevo recurso a gestionar por parte de las empresas, Shapiro y Varian (1999) destacan algunas características relevantes:

- Producir nueva información es una tarea bastante costosa. En cambio, hoy en día, gracias al apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), reproducirla no cuesta prácticamente nada, circunstancia que representa un serio problema a la hora de evitar que ésta pueda caer en manos de terceros.

- El valor que tiene la información lo asigna el propio consumidor o destinatario de ésta, por lo que resulta muy

difícil establecer un precio objetivo para un producto informacional.

Alfons Cornellá (2000) señala que la información por sí misma no tiene ningún valor. Se trata de un bien intangible que no presenta un valor intrínseco, *per se*. Esta característica de la información provoca que frecuentemente las organizaciones no valoren todo el potencial de este recurso, algo que puede ocurrir también con otros activos intangibles dentro de la empresa. Para este autor, el verdadero valor de la información radica en el uso que la organización y las personas puedan hacer de ella, en la capacidad para procesar y rentabilizar toda esa información, en la disposición de la empresa para transformar esa información en conocimiento y aplicarla al desarrollo de nuevos productos y servicios.

Gómez Vieites (2002) destaca, a su vez, otras características de la información como el principal recurso que deben gestionar las empresas en este nuevo escenario:

1. La información no se consume con el uso ni se agota al compartirlo con otras personas u organizaciones.

2. No es un bien "rival", ya que puede ser utilizado de forma simultánea por varias personas u organizaciones (presenta las características de "no-rivalidad" y, hasta cierto punto, de "no-exclusividad").

3. Es sinergético, es decir, cuanto más se usa más se enriquece con las aportaciones de las distintas personas integrantes de una organización.

4. Su producción puede llegar a ser muy costosa y, sin embargo, su reproducción tiene unos costes despreciables. Además, la mayor parte de los costes de producción de información no se pueden recuperar, representan un "coste hundido".

5. No posee un valor intrínseco, "*per se*". Su valor es subjetivo, ya que depende fundamentalmente del usuario. Además, este valor cambia notablemente con el tiempo, en función de su

exactitud, relevancia y oportunidad para poder tomar decisiones.

El profesor Alfons Cornellá propuso emplear el término "**Infonomía**" para referirse al estudio de cómo gestionar la información. En palabras de este autor, "*el término economía se dice que procede del griego oikonomos (oikos = 'casa', nomos = 'gestión'): la economía se derivaría, por tanto, de la idea de la administración recta y prudente de los bienes (de la casa), como dice el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua. Pues bien, si eco-nomía es la gestión de los bienes, ¿no resultaría adecuado llamar info-nomía a la gestión de la información? ¿Y no seríamos todos los que nos dedicamos, desde perspectivas muy diferentes, a la gestión de la información, infonomistas?*" (Newsletter *Extranet*, noviembre de 1997).

Nos podríamos remontar a finales del siglo XIX para tener en cuenta las pioneras aportaciones de Alfred Marshall (1890), quien destacó la importancia que tenía la creación y explotación de nuevo conocimiento en la economía industrial de los países, cuando todavía los economistas neoclásicos de la época se limitaban a atribuir una escasa influencia del uso del conocimiento existente, que consideraban representado por la información de precios en los mercados, ya que no veían a las compañías como agentes creadores de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995). De hecho, Marshall (1890) ya destacó que el conocimiento y la organización son las formas más importantes de capital y la principal "máquina" de la producción.

Posteriormente Schumpeter desarrolló una teoría dinámica del cambio económico en la que señalaba que la aparición de nuevos productos, técnicas de producción, mercados, materiales y organizaciones era el resultado de nuevas combinaciones de conocimiento, reconociendo de este modo el relevante papel que éste desempeña en el crecimiento económico (Schumpeter, 1934).

Penrose (1959), uno de los precursores de la Teoría de los Recursos y las Capacidades, destacó, por su parte, la importancia de la experiencia y del conocimiento acumulado a nivel individual por cada empresa, hasta el punto de afirmar que una empresa era un "depósito de conocimiento". Continuando con la línea de pensamiento de Penrose, Nelson y Winter (1977) identificaron el papel desempeñado por las

rutinas organizativas, patrones de conducta regulares y predecibles a través de los cuales se podía almacenar el conocimiento dentro de una empresa.

Otro autor que ha tenido una gran influencia ha sido Peter Drucker, quien ya se refería en los años sesenta a los cambios que se avecinaban en el mundo empresarial y en la sociedad actual, otorgándoles un papel protagonista en la configuración de una nueva sociedad a los que denominó como "**trabajadores del conocimiento**" (Drucker, 1993). Afirmaba este autor que las empresas debían estar preparadas para abandonar el conocimiento obsoleto, apostando por un proceso de mejora continua de sus actividades y de búsqueda de la innovación para poder desarrollar nuevos productos. En otra obra más reciente, Drucker sostenía que "*entramos ahora en un tercer periodo de cambios: el giro desde la organización basada en la autoridad y el control, la organización dividida en departamentos y divisiones, hasta la organización basada en la información, la organización de los especialistas del conocimiento*" (Drucker, 2003, p. 21).

A su vez, Daniel Bell constataba ya en su obra *El advenimiento de la sociedad post-industrial* (1973) la evolución de una sociedad basada en la agricultura hacia una sociedad industrial, y de ésta última a una nueva sociedad que denominó post-industrial, señalando además que en esta sociedad post-industrial el conocimiento se configuraba como el recurso más importante para la creación de riqueza. Según Bell, el conocimiento tiene en esta nueva sociedad post-industrial más valor que el atribuido al propio capital necesario para fabricar, o incluso que el propio trabajo utilizado en los procesos productivos. Se trata, además, de un recurso que se caracteriza por no gastarse ni consumirse mediante el uso que se haga del mismo, por lo que se puede utilizar de forma ilimitada, hasta que sea reemplazado por un nuevo conocimiento.

Para destacar la gran importancia de los cambios que está experimentando nuestra sociedad, Alvin Toffler afirmaba en su obra *La Tercera Ola* (1980) que la humanidad había experimentado dos grandes cambios, que modificaron culturas y sistemas de vida: la primera fue la ola agrícola, que tardó miles de años en desarrollarse, mientras que la segunda, el nacimiento de la civilización industrial, necesitó tan sólo 200 años. Toffler sostiene que ahora nos impacta una "tercera ola", altamente tecnificada, con nuevos códigos de conducta, de universalización de la

producción, de nuevas fuentes de energía, una nueva etapa en la que se cierra una brecha histórica en las relaciones entre productor y consumidor, ya que según este autor ahora todos somos a la vez productores y consumidores de algo. Posteriormente, este mismo autor en su obra de 1990 afirma que el sistema para crear riqueza en esta nueva sociedad depende totalmente de la capacidad para comunicar y difundir de forma instantánea datos, ideas, símbolos e información (Toffler, 1990, p. 23).

Por tanto, la idea del modo de producción basado en la tierra, el capital y el trabajo ha sido ampliada y se les ha añadido el conocimiento como cuarto elemento, que además ha conseguido desplazar a los otros tres factores de producción, convirtiéndose en la actualidad en el recurso económico básico (Drucker, 1993).

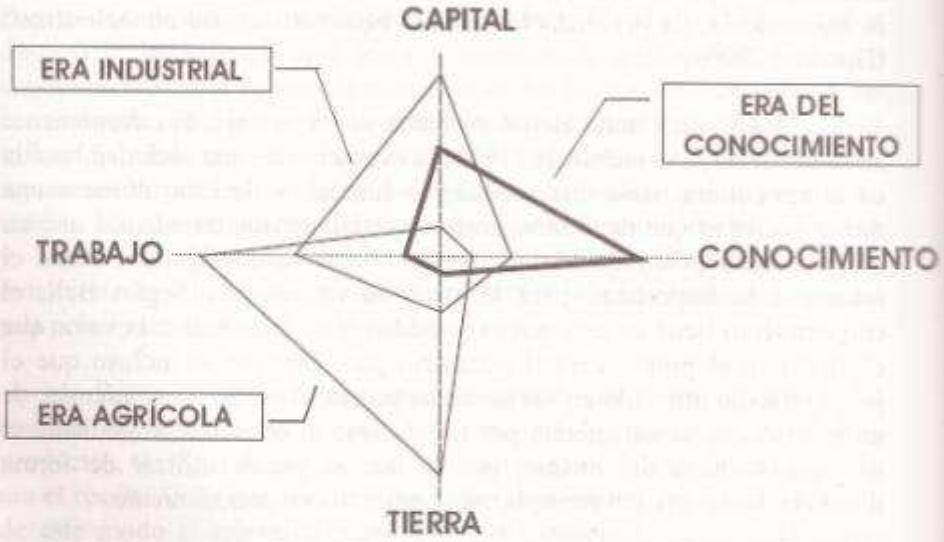


Figura 73. Evolución de los factores de producción. Fuente: Gorey y Dorat (1996)

De hecho, las organizaciones, independiente del ámbito en la cual se desenvuelvan, se convertirán cada vez en más intensivas en información y conocimiento (Drucker, 2001). Otros autores han analizado

la perspectiva de la organización como procesadora de información (Tushman y Nadler, 1978; Sankar, 2003), destacando la importancia que tienen en la actualidad las habilidades de la organización para el uso y administración de la información. Para poder profundizar en este ámbito, Marchand et al. (2002) proponen una métrica vinculada a la habilidad de uso y a la administración de la información a nivel organizacional, considerando como dimensiones: el uso de las TIC, los procesos de información, y los valores y conductas de información.

Por su parte, Montuschi (2001) sostiene que los principales cambios en la economía actual se pueden explicar a partir de la conjunción de tres factores:

- El incremento en la intensidad de uso de conocimiento en los distintos sectores productivos, debido a la alta tasa de cambio tecnológico y al desarrollo de Internet. De hecho, Internet ha facilitado en gran medida el acceso a la información y ha contribuido a la codificación del conocimiento y a su transmisión.

- La globalización tecnológica, informacional y financiera.

- La toma de conciencia del valor que tiene el conocimiento especializado y los recursos intangibles como elementos críticos para el éxito de las empresas y de las economías.

Vilaseca y Torrent (2006) señalan que los procesos de globalización, de digitalización y de cambio en los patrones de la demanda están teniendo un impacto decisivo a la hora de explicar una presencia cada vez mayor del conocimiento en la esfera económica. Así, en primer lugar, a través del proceso de globalización las relaciones económicas adquieren una dimensión mundial, con una creciente integración de los mercados de factores y de productos y un incremento exponencial de los flujos de información, imprescindibles para poder dar respuesta a la mayor complejidad de una producción y una demanda globales, heterogéneas y cambiantes.

Por otra parte, la digitalización de productos y servicios ha propiciado la creciente comercialización de nuevas mercancías intensivas en conocimiento, que representa un porcentaje cada vez mayor del gasto

de los consumidores, en detrimento de productos tradicionales como la alimentación, el vestido o el calzado (las colas de cientos de clientes a las puertas de las tiendas de Apple para conseguir un iPhone el día de su lanzamiento serían un buen ejemplo de este cambio en el patrón de la demanda).

Tal y como señala Bueno, en la Sociedad del Conocimiento las bases de la competitividad se están circunscribiendo, cada vez más, a la creación y explotación de nuevos conocimientos que se puedan transformar en competencias y capacidades tecnológicas que permitan una mayor capacidad de innovación y de respuesta a los cambios del entorno (Bueno, 2001, 2005a).

Del mismo modo opinan los autores japoneses Nonaka y Takeuchi, al sostener que "*la creación de conocimiento organizacional es la clave del proceso peculiar a través del cual estas firmas innovan. Son especialmente aptas para innovar continuamente, en cantidades cada vez mayores y en espiral (generando ventaja competitiva para la organización)...*" (Nonaka y Takeuchi, 1999).

Por su parte, Davenport y Prusak afirman que "*todas las organizaciones saludables generan y usan conocimiento. A medida que las organizaciones interactúan con sus entornos, absorben información, la convierten en conocimiento y llevan a cabo acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento y de sus experiencias, valores y normas internas. Sienten y responden. Sin conocimiento, una organización no se podría organizar a sí misma[...]*". (Davenport y Prusak, 2001, p. 61).

Estos mismos autores definen el conocimiento como "*una mezcla de experiencia, valores e información contextual y visión experta, que proporciona un marco de trabajo para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. El conocimiento se origina y se aplica en las mentes de las personas que lo poseen. En las organizaciones, el conocimiento se encuentra incorporado, no sólo en documentos y en almacenes de datos, sino también en las funciones, procesos, prácticas y normas o reglamentaciones de la organización*" (Davenport y Prusak, 1998, p. 5).

La OCDE (1996) propone utilizar el término de "**Economías basadas en el Conocimiento**" para referirse a aquéllas en las cuales la

producción, la distribución y el uso del conocimiento constituyen el motor principal del crecimiento económico y de la creación de riqueza y empleo en todos los sectores.

En sus informes sobre la economía basada en el conocimiento, la OCDE distingue tres tipos de conocimientos:

- El conocimiento técnico, que contribuye a la innovación de productos, servicios y procesos.
- El conocimiento basado en la relación con los clientes, que cubre nuevos mercados, gustos y tendencias.
- El conocimiento acumulado en los trabajadores en la forma de habilidades y creatividad.

Otra clasificación comúnmente aceptada del conocimiento es la que distingue entre **Conocimiento Tácito** (implícito) y **Conocimiento Explícito** (codificado). El conocimiento tácito es aquél que reside en la mente de los individuos y en las propias rutinas organizativas, y se caracteriza por ser difícil de codificar, formalizar y transmitir. Por su parte, podemos considerar como conocimiento explícito aquél que se puede transmitir directamente mediante el lenguaje formal y de forma sistemática (Gómez Vieites, 2002).

El conocimiento explícito o codificado puede ser reducido a información mediante dibujos, fórmulas, números, palabras, esquemas o gráficos. Debido a esta característica, el conocimiento explícito no presenta limitaciones temporales ni espaciales, y se puede utilizar en sitios diferentes al mismo tiempo, ya que gracias a su codificación y a su tratamiento, almacenamiento y distribución mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación, hoy en día su transmisibilidad es prácticamente instantánea (Salmador, 2005).

Sin embargo, la difusión del conocimiento tácito resulta mucho más difícil y, a pesar de ello, este tipo de conocimiento desempeña un papel fundamental en los procesos de aprendizaje (*learning by doing, learning by using*...) que preceden o forman parte de los procesos de innovación.

También podemos establecer otra distinción entre conocimiento individual, conocimiento organizativo y conocimiento inter-organizacional (aquél que es compartido por una red de organizaciones), tal y como se refleja en el siguiente cuadro:

		Personas	Organización	Red de Empresas
Grado de formalización	Explícito	Conocimiento Explícito Personal (CEP)	Conocimiento Explícito Organizativo (CEO)	Conocimiento Explícito de la Red (CER)
	Tácito	Conocimiento Tácito Personal (CTP)	Conocimiento Tácito Organizativo (CTO)	Conocimiento Tácito de la Red (CTR)

Figura 74. Conocimiento Tácito y Conocimiento Explícito (Gómez Vieites, 2002)

Otro rasgo distintivo de la emergencia de una economía basada en el conocimiento se pone de manifiesto con el notable incremento del nivel educativo de los trabajadores, así como por el hecho constatado de que en los países más desarrollados la mayor parte de los puestos de trabajo son intensivos en el análisis e interpretación de la información, requiriendo en consecuencia de una mayor capacitación y del uso de las nuevas tecnologías para poder realizar las tareas encomendadas. En palabras de Jonas Ridderstrale y Kjell Nordström[6], "*el principal medio de producción es pequeño, gris y pesa alrededor de 1.300 gramos*", y además se marcha todas las noches a su casa, y la empresa no tiene asegurado que regrese al día siguiente a su trabajo.

[6] http://www.funkybusiness.com

También debemos tener en cuenta que debido al espectacular crecimiento de los servicios basados en Internet y al desarrollo de las Tecnologías de la Información, el problema en muchas organizaciones se ha trasladado desde una situación caracterizada por una escasez o dificultad para acceder a una determinada información, a otra situación radicalmente distinta en la que existe un exceso de información (*information overload*) y en la que lo verdaderamente importante es la capacidad para gestionar dicha información, es decir, la capacidad de una organización para poder capturar, procesar, administrar y utilizar este recurso.

En este sentido, autores como Cornellá (1994) emplean el término "infoxicación" para referirse a la situación que se produce cuando la capacidad de asimilación de información de las personas se ve desbordada por la cantidad de información disponible en relación con un determinado tema, con los problemas que ello puede ocasionar: estrés y ansiedad, incapacidad para tomar decisiones, atención limitada a las fuentes de información más interesantes, etc. Ante la falta de tiempo para poder procesar grandes cantidades de información, la atención disponible se convierte en un recurso escaso y valioso, que debe ser tenido en cuenta y gestionado adecuadamente por las organizaciones, como señalan Davenport y Beck en su libro *The Attention Economy* (2001).

En definitiva, para poder competir con éxito en la economía basada en el conocimiento es necesario desarrollar las técnicas, preparar a las personas (tanto en lo que se refiere a su formación como a su motivación) y realizar los cambios organizativos (estructuras más planas) que permitan que la información se capture, se almacene y se utilice eficazmente en el seno de la organización (Gómez Vieites, 2002).

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS EMPRESAS

Podemos definir la **Gestión del Conocimiento** (*Knowledge Management*) como la nueva disciplina que se encarga del estudio de las herramientas tecnológicas, las técnicas y procedimientos organizativos y los cambios en la gestión de las personas que permiten desarrollar y extraer el máximo nivel de aprovechamiento del conocimiento de una organización.

Seguidamente, se recogen otras dos definiciones propuestas por distintos autores para referirse a esta nueva disciplina:

- "*Una disciplina que promueve una aproximación integrada para identificar, administrar y compartir todos los activos de información de la organización. Estos activos de información incluyen bases de datos, documentos, políticas y procedimientos, así como la experiencia y pericia previamente desarticuladas residentes en cada uno de los trabajadores*" (*Gartner Group Inc.*, octubre de 1996).

- "*La gestión del conocimiento fomenta y capitaliza, de manera continuada, el conocimiento colectivo de los empleados de una organización para mejorar su capacidad de crear valor. Estimula el aprendizaje de cada persona dentro de una organización, fomenta la colaboración respecto a los principales temas, cuestiones y productos para crear un nuevo conocimiento y materializa la transformación de conocimiento tácito en conocimiento explícito, todo ello en un intento de crear una ventaja competitiva*" (Gabriel Arteche y Wolfram Rozas, *Harvard Deusto Business Review*, julio de 1999).

Por lo tanto, la Gestión del Conocimiento trata de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se origina el conocimiento en la organización?
- ¿Cuáles son los flujos de conocimiento dentro de la organización?
- ¿Quiénes son los usuarios de ese conocimiento?
- ¿Qué mecanismos se utilizan para facilitar la diseminación del conocimiento en la organización?
- ¿Cómo se puede aplicar ese conocimiento?

En algunas organizaciones se ha definido la figura del "Gestor del Conocimiento" (*Chief Knowledge Officer* –CKO–) como el responsable de llevar a cabo todo este proceso.

El flujo del conocimiento en las organizaciones

En cualquier organización el conocimiento puede "fluir" básicamente de las siguientes formas:

- A través de **redes informales**: conversaciones informales que tienen lugar en puntos de encuentro dentro de la organización (cafetería, fotocopiadora, pasillos, etc.).
- A través de **redes formales**: reuniones periódicamente establecidas en grupos de trabajo.
- **Acceso a documentos** de la organización en los que se recopilan todos los datos e información disponibles sobre un tema.
- **Desarrollo de *workshops* y encuentros de intercambio de experiencias**, en los cuales los empleados pueden compartir sus experiencias y conocimientos adquiridos en determinados proyectos.

El conocimiento resulta más útil para la organización si está formalizado, ha sido estructurado y se ha explicitado en algún tipo de soporte físico o lógico, convirtiéndose de este modo en capital estructural de la organización.

Sin embargo, las personas prefieren las formas informales de transmisión del conocimiento, que se basan en el trato directo con otras personas. Se hace necesario, por lo tanto, buscar un equilibrio entre los intereses individuales y los del conjunto de la organización.

Estrategias para la Gestión del Conocimiento

A lo largo de estos últimos años, las organizaciones han seguido tres estrategias distintas para gestionar su conocimiento:

ESTRATEGIA BASADA EN LA CREACIÓN DE UN "ALMACÉN DE CONOCIMIENTOS"

En este caso la organización almacena documentos repletos de conocimientos (memorandos, informes, presentaciones, artículos) en un sistema donde puedan ser recuperados con facilidad.

Podemos distinguir tres tipos básicos de almacenes:

- **De conocimiento externo**: información sobre el mercado, la competencia y la situación económica.
- **De conocimiento estructurado interno**: técnicas y procedimientos organizativos, informes de investigación, materiales de *marketing* orientados al producto, etc.
- **De conocimiento informal interno**: bases de datos que acumulan la experiencia de los empleados de la organización.

Los sistemas de Gestión Documental, los servidores Web corporativos, los motores de búsqueda y las bases de datos compartidas facilitan la construcción y posterior utilización de estos almacenes de conocimiento.

ESTRATEGIA BASADA EN LA CREACIÓN DE "REDES DE EXPERTOS"

Mediante esta estrategia la organización persigue facilitar el intercambio de los conocimientos de los expertos y su accesibilidad, mediante la utilización de sistemas de videoconferencia, herramientas para compartir y examinar documentos y redes de telecomunicaciones avanzadas que conectan las diferentes oficinas y delegaciones. Esta estrategia ha sido adoptada, fundamentalmente, por las grandes empresas de consultoría.

Las herramientas de *Groupware*, como Lotus Notes, facilitan enormemente la *comunicación* (correo electrónico, mensajería instantánea, mensajes cortos SMS), *coordinación* (agendas electrónicas compartidas, servicios de directorio) y *colaboración* (aplicaciones de trabajo en equipo que permiten compartir aplicaciones e intercambiar ficheros en tiempo real, bases de datos compartidas) dentro de las redes de expertos.

Así mismo, esta estrategia ha puesto especial énfasis en el desarrollo de las competencias de las personas y de los procesos de aprendizaje dentro de la organización.

ESTRATEGIA BASADA EN LA MEDICIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL

Las empresas que han adoptado este último enfoque se han centrado en la identificación y valoración de sus activos intangibles, para poder mejorar su gestión dentro de la organización.

No obstante, en muchos casos estos proyectos se han limitado a la valoración y seguimiento de la propiedad intelectual (marcas, patentes y licencias) de la organización.

Las tres estrategias comentadas pueden ser integradas para contribuir conjuntamente a la gestión del conocimiento en la organización. El nivel de implantación de cada una de estas estrategias dependerá, en cualquier caso, del tipo de organización y de su sector de actividad.

La dimensión humana y organizativa de la Gestión del Conocimiento

La dimensión humana y organizativa ha demostrado ser la más importante para implantar con éxito un sistema de Gestión del Conocimiento.

Sin embargo, en la mayoría de los casos ha sido la que menos atención y recursos ha recibido, provocando el fracaso de muchos proyectos de Gestión del Conocimiento, ya que los técnicos generalmente

no se sienten cómodos resolviendo cuestiones relacionadas con las personas.

De hecho, algunos autores sostienen que la Gestión del Conocimiento es en un 20% gestión de la tecnología y en un 80% gestión de la dimensión humana y organizativa, del cambio cultural necesario en la organización.

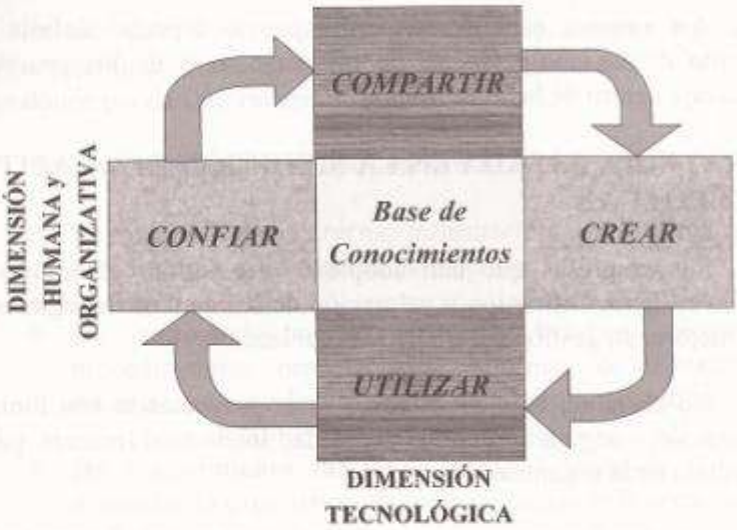


Figura 75. Dimensiones de la Gestión del Conocimiento (Álvarez, 2000)

Un ambiente propicio para la Gestión del Conocimiento requiere del desarrollo de una cultura organizativa orientada a la creación, transmisión y utilización de conocimientos por parte de los integrantes y colaboradores de la organización.

Resulta imprescindible alcanzar un clima de confianza que permita vencer el rechazo inicial de las personas a compartir su conocimiento, por el lógico miedo a perder parte de su poder y su *status quo* en la organización.

Dado que la información es fuente de poder dentro de las organizaciones, las personas se centran más en la acumulación del

conocimiento que en su transmisión a los demás. La transparencia y la compartición de información no aparecen de forma natural, por lo que es necesario diseñar y aplicar políticas que estimulen este comportamiento dentro de la organización.

Por todo ello, será necesario revisar los sistemas de motivación, de formación y de retribución de los empleados, para que contribuyan a implantar satisfactoriamente el proyecto de Gestión del Conocimiento.

En todo este proceso, el compromiso y liderazgo de la alta dirección debe actuar como estímulo y ejemplo para todos los demás integrantes, teniendo siempre presente que la información es generada y procesada por los ordenadores, pero el conocimiento es creado y utilizado por las personas. En la mayoría de los casos, el conocimiento más valioso se encuentra acumulado en las cabezas de las personas que forman parte de la organización.

Citando de nuevo a Davenport: "*a diferencia de los datos, el conocimiento se produce de manera invisible en la mente humana y sólo un adecuado clima empresarial puede convencer a las personas para crear, revelar, compartir y utilizar ese conocimiento. A causa del factor humano del conocimiento, es deseable contar con una estructura flexible que fomente el desarrollo y son muy importantes las motivaciones para crear, compartir y utilizar los conocimientos. Los datos y la información se transmiten constantemente por medios electrónicos, pero el conocimiento parece viajar más a gusto a través de una red humana*" (Davenport, Long y Beers, 1998).

ANEXO III

MATERIAL COMPLEMENTARIO

PERFIL DE AUTODIAGNÓSTICO DE LA ORGANIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

La orientación seguida a lo largo del libro pone de manifiesto que para que una organización disponga de un buen Sistema de Información no basta con disponer de una determinada inversión en Informática o, desde un punto de vista más amplio, de un conjunto de inversiones en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Las TIC son una condición necesaria pero no suficiente para garantizar la calidad del Sistema de Información.

Existen componentes organizativos y factores humanos que tienen una importancia clave a la hora de definir, implantar y utilizar los Sistemas de Información.

Con este enfoque se ha elaborado una "guía para el autodiagnóstico", que permite identificar las fortalezas y debilidades del Sistema de Información en una Organización. Desde un punto de vista académico, esta guía pretende orientar la reflexión y el debate sobre los principales aspectos de los que puede depender la calidad de los sistemas implantados.

Por otra parte, esta guía también podría ser utilizada desde un punto de vista práctico, como herramienta de consultoría, en cualquier empresa u organización, para lo que recomendamos seguir el proceso que se indica a continuación:

- Crear un grupo de trabajo para el diagnóstico, que integre tanto a personal de la dirección, personal de sistemas y algún usuario clave de los sistemas.

- Obtener la valoración individual de cada uno de los distintos integrantes del grupo.

- Procesar las valoraciones individuales para obtener una valoración de grupo.

- Entregar a cada miembro del grupo la valoración media del grupo y la suya propia, utilizando este material como elemento de guía para establecer reuniones de debate, en las que se identifiquen los puntos fuertes y débiles de forma consensuada y se recojan las propuestas de mejora.

- Priorizar y establecer un plan con las acciones de mejora a desarrollar, coherentes con el diagnóstico realizado.

PERFIL DE VALORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO				
ASPECTO ANALIZADO	--	-	0	+	++
Las funciones de las personas y la asignación de responsabilidades están bien definidas, así como las necesidades de información relativas al desempeño de dichas funciones.					
Los procedimientos de trabajo para el desarrollo de las funciones están bien definidos.					
Los procesos de trabajo son muy estables en lo que se refiere a la existencia de "imprevistos" o de excepciones.					
Se analiza con frecuencia el flujo de trabajo y la coordinación entre las distintas áreas / servicios, con el fin de mejorar la operativa de nuestra organización.					
Cada servicio tiene claro donde empieza y acaban sus funciones, no existen ni vacíos ni yuxtaposición de funciones.					
La organización en base a servicios y departamentos actual es adecuada para llevar a cabo la operativa diaria.					
Se dispone de información adecuada (contenido, formato, fiabilidad, oportunidad...) sobre el entorno que afecta a nuestra organización (legal, política, del medio local/ciudad, ambiental...).					
Se dispone de información adecuada sobre la misión, los servicios, estructura y el funcionamiento de nuestra organización (nuestra organización a día de hoy).					
Se dispone de información adecuada sobre los principales acontecimientos (noticias) y los proyectos de futuro de nuestra organización.					
Se cuenta con una información adecuada a nivel personal (vacaciones, convenios, nómina, evaluación del desempeño, posibilidades de desarrollo personal/profesional, oferta formativa).					
Las necesidades de información de los distintos puestos están suficientemente definidas.					
Se cuenta con la información de procedencia interna (generada dentro de la propia organización) adecuada para realizar las funciones y apoyar en las decisiones y el control.					

PERFIL DE VALORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO				
ASPECTO ANALIZADO	--	-	0	+	++
Se cuenta con la información de procedencia externa (informes, revistas, información técnica, bases de datos...) adecuada para realizar las funciones.					
La información se recibe sin retrasos para el cometido que se requiere.					
Se cuenta con un buen nivel de acceso a información histórica, facilitado fundamentalmente por sistemas informáticos.					
Se establecen objetivos a priori en relación a los diferentes aspectos de la gestión, para disponer así de una referencia para el control de la gestión.					
Existen instrumentos como el "cuadro de mando" para obtener los principales indicadores sobre la actividad desarrollada.					
Las necesidades de información de los distintos puestos están suficientemente definidas, es decir, se tiene claro qué información debe recibirse o cuál debe ser generada en cada puesto					
La comunicación interpersonal funciona adecuadamente dentro de cada uno de los servicios (comunicación interna del propio servicio o departamento).					
La comunicación interpersonal funciona adecuadamente entre los distintos servicios (comunicación horizontal).					
La comunicación interpersonal funciona adecuadamente a nivel vertical (de jefes a colaboradores y de colaboradores a jefes).					
No se generan "islas de información" ya que la comunicación entre áreas es fluida.					
El hecho de que existan distancias entre las personas, servicios o centros de trabajo que requieran comunicación no supone problema alguno, ya que se cuenta con los sistemas adecuados (sistemas informáticos, comunicación mediante soportes escritos, etc.).					

PERFIL DE VALORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO				
ASPECTO ANALIZADO	--	-	0	+	++
El nivel de reuniones programadas / organizadas es el adecuado para coordinar las actividades y tomar decisiones.					
Las reuniones que se realizan son eficaces y se organizan adecuadamente.					
Las actitudes personales favorecen el trabajo en equipo, la participación en la toma de decisiones, o el intercambio de información / conocimiento.					
Los documentos que se utilizan para registrar datos (formularios, etc.) están bien diseñados.					
La circulación de documentos es la adecuada, no genera excesivas burocracias.					
La gestión de expedientes es adecuada (generación, circulación / aprobación, archivo y sucesivos accesos y actualizaciones).					
Disponemos de sistemas eficientes para la gestión de los archivos.					
Capturamos el dato en el momento que se produce, no demoramos la grabación de documentos.					
Existen instrumentos para obtener y difundir información general, como boletines internos, notas internas, buzones de sugerencias, tablones, revistas internas, etc.					
Contamos con una Intranet que ayuda a la comunicación y la circulación de información en la organización.					
Disponemos de aplicaciones adecuadas para la gestión de los diferentes aspectos.					
Los sistemas informáticos centrales son rápidos y seguros.					
La actualización de las aplicaciones informáticas para adaptarse a nuevas necesidades es adecuada.					
Se cuenta con un adecuado nivel de utilización de la informática "personal", hoja de cálculo, procesador de textos, correo electrónico, acceso a Internet...					

PERFIL DE VALORACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO				
ASPECTO ANALIZADO	--	-	0	+	++
Los usuarios pueden acceder a la mayor parte de la información necesaria desde su propio puesto, no requieren de la intervención de departamentos de informática para obtener la información deseada.					
La formación de los usuarios en materia TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) es adecuada.					
Se conocen las posibilidades que las TIC podrían brindar a nuestra organización.					
Se dedica el tiempo suficiente para la formación de los usuarios en las nuevas aplicaciones que se van introduciendo.					
Contamos con un buen soporte interno para el mantenimiento informático y de los sistemas de comunicaciones.					
La seguridad de nuestros sistemas informáticos es adecuada (protección de accesos externos, verificación de usuarios, protección antivirus...).					
La seguridad de nuestros datos es adecuada.					
Existe una normalización y homogeneidad en las aplicaciones informáticas instaladas en los distintos servicios.					
Se planifican adecuadamente los sistemas y tecnologías de la información (definición anticipada y coordinada con los servicios, establecimiento adecuado de prioridades, etc.).					
Se implica adecuadamente a los servicios en la implantación de los sistemas que le van a afectar.					
Se dota el presupuesto necesario para mantener al día nuestros sistemas de información.					
Existe un plan de formación continuo sobre TIC.					
Existe un plan específico sobre seguridad.					

OPORTUNIDADES DE LAS TIC PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS

Los Sistemas y Tecnologías de la Información pueden ofrecer oportunidades para su aplicación en la mayor parte de los procesos empresariales. Esta aplicación puede ir desde la "mera informatización" hasta el "rediseño integral" del sistema de trabajo existente.

Lo más recomendable a la hora de implantar nuevos Sistemas de Información en la empresa es partir de un diagnóstico previo que permita evaluar las oportunidades de cambio y su nivel de impacto. Los mayores aumentos de productividad por la aplicación de las TIC suelen llevar aparejados importantes cambios en la propia organización de las actividades.

En la tabla se resumen a modo de ejemplo los principales procesos de las PYMES y las posibles soluciones basadas en las TIC que la empresa podría incorporar.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS

PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Dirección General	Análisis y diseño de la estrategia empresarial. Establecimiento de objetivos generales y control de la empresa. Gestión del cambio empresarial.	Ofimática, Internet (acceso a Internet y correo electrónico), sistemas EIS, DSS o similares, orientados a soportar los "cuadros de mando" o la información que la dirección necesita para la planificación y el control de la empresa. Herramientas de comunicación y de trabajo colaborativo (videoconferencia, sistemas de gestión de agenda compartida en Intranet, servicios de información electrónica de interés para la dirección...)

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS

PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Diseño de productos y servicios	Investigación de mercados y de necesidades de clientes. Análisis de viabilidad comercial, técnica y financiera. Diseño básico de producto y proceso. Desarrollo de nuevos productos o mejora de los productos actuales. Diseño, fabricación y evaluación de prototipos. Medida de la satisfacción de los clientes.	Ofimática, Internet, sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD), sistemas de modelado y simulación para evaluación de prototipos. Aplicaciones para la gestión de los proyectos de investigación y desarrollo de los nuevos productos. Sistemas para la gestión documental y para la gestión del conocimiento, que faciliten el aprendizaje y la reutilización de los conocimientos adquiridos. Sistemas para la gestión de especificaciones técnicas (posiblemente basados en aplicaciones en Intranet). Herramientas de comunicación y trabajo colaborativo, que faciliten el trabajo en equipo para el diseño (colaboración de producción y comercial en el diseño, etc.). Sistemas para el análisis de tendencias y patrones de uso que orienten el diseño de soluciones (por ejemplo, sistemas basados en el *datamining*). Servicios de información electrónica para el área de diseño.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS		
PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Comercialización y ventas	Planificación comercial. Promoción y publicidad. Desarrollo de acciones comerciales (presupuestación, visitas, contactos preventa...). Proceso de pedidos de clientes. Control de ventas.	Ofimática, Internet, sistemas de gestión del proceso de venta basados en *software* de gestión (ERP o aplicaciones de gestión empresarial). Sistemas CRM para apoyar a la gestión de la relación con los clientes. En algunos casos, la presupuestación puede ir acompañada de un "diseño previo", para lo que pueden utilizarse sistemas CAD. Introducción de equipos portátiles, PDA u otros equipos de proceso de información para la red comercial. Sistemas de punto de venta. Sistemas inalámbricos para toma de pedidos y entregas. Sistemas para el análisis de datos en el área comercial. Servicios de información electrónica para el área comercial, que facilitan el acceso a bases de datos con información sobre el mercado. Aplicaciones y contenidos orientados a Internet, para potenciar la comunicación con el cliente y/o el canal e, incluso, facilitar las transacciones comerciales. Aplicaciones B2B o B2C. Sistemas de integración electrónica con clientes o distribuidores vía EDI y EDI-Web.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS		
PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Aprovisionamiento y gestión de materiales	Localización y selección de proveedores. Negociación con proveedores. Realización y automatización de pedidos. Recepción de materiales. Control del inventario. Seguimiento de los pedidos realizados. Conciliación de la facturación recibida.	Ofimática, Internet, Sistemas de gestión del proceso de compra basados en *software* de gestión (ERP o aplicaciones de gestión empresarial en general). Aplicaciones y contenidos orientados a Internet, para potenciar la comunicación con el proveedor e, incluso, facilitar las transacciones comerciales (aplicaciones B2B) Servicios de información electrónica de interés para el área de aprovisionamiento. Sistemas de integración electrónica con proveedores u operadores logísticos vía EDI y EDI-Web. Sistemas de radiofrecuencia para la logística de recepción de materias primas o productos.
Producción y entrega de productos y servicios	Planificación de recursos necesarios para la producción (materiales, capital, personal, tecnología). Transformación de recursos en productos (fabricación, elaboración). Entrega e instalación de los productos. Control de las entregas: seguimiento de pedidos, *stocks*, calidad, etc.	Ofimática, Internet. Módulo de producción de aplicaciones de gestión empresarial. Sistemas para la integración y control de máquinas implicadas en el proceso productivo (control numérico, integrado con los sistemas de gestión, sistemas SCADA). Sistemas de radiofrecuencia para utilización por personal con movilidad en planta o de logística de entrega de producto. Sistemas de integración con diseño CAD-CAM.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS		
PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
		Sistemas expertos aplicados a la producción. Sistemas para la automatización de los aprovisionamientos del tipo MRP y MRP-II (*Material Requirement Planning*).
Facturación y servicio post-venta	Facturación al cliente. Servicio post-venta. Gestión de reclamaciones.	Ofimática, Internet. Módulo ventas y facturación de aplicaciones de gestión empresarial o de ERP. Sistemas CRM.
Gestión económica y financiera	Planificación financiera. Negociación con fuentes financieras. Plan de inversiones. Negociación de los cobros. Negociación de los pagos. Control de tesorería. Contabilización.	Ofimática, Internet. Módulo de gestión financiera de aplicaciones de gestión empresarial o de ERP (contabilidad, activos fijos, costes, tesorería...). Sistemas de banca electrónica. Servicios de información electrónica de interés para el área económico-financiera.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS		
PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Gestión de instalaciones y medios técnicos	Planificación de necesidades. Adquisición y dotación de nuevas instalaciones. Gestión y mantenimiento de las instalaciones.	Ofimática, Internet. Aplicaciones para la gestión de medios técnicos y mantenimiento. Sistemas de radiofrecuencia. Sistemas de gestión geográfica (GIS) para la gestión de grandes plantas de producción o explotación (forestal, gestión de infraestructuras viarias, edificios...).
Gestión de recursos humanos	Planificación de las necesidades de personal. Contratación. Desarrollo de los recursos humanos: formación, promoción, motivación... Evaluación y retribución. Gestión administrativa del personal.	Ofimática, Internet. Sistemas de administración de personal (nóminas, cotizaciones, control de presencia...) Sistemas de gestion del ciclo de los recursos humanos (selección, formación, evaluación...). Intranet corporativa para soporte de información y comunicación interna: herramientas de trabajo colaborativo (agenda compartida, *software* de comunicación...), gestión de documentación en la Intranet (manuales de procedimientos, documentación ISO...), aplicaciones de gestión en Intranet (notas de gastos, seguimiento de proyectos...), formación (teleformación), comunicación interna, base de datos de empleados, calendario laboral, buzón de sugerencias... Acceso a teleformación.
Gestión de los Sistemas y	Definición de necesidades, tratamiento y proceso de la	Ofimática, Internet. Entornos de desarrollo de aplicaciones.

LAS TIC COMO SOPORTE PARA LA INNOVACIÓN DE LOS PROCESOS		
PROCESO PRINCIPAL	ACTIVIDADES O FUNCIONES	EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LAS TIC
Tecnologías de la Información	información. Planificación de los sistemas de información. Implantación de los sistemas. Gestión de la infraestructura de Tecnologías de la Información.	Sistemas de gestión de versiones. Sistemas de gestión de copias de seguridad. Tecnologías de base para la implantación de los sistemas informáticos de la empresa: *hardware*, sistemas operativos, bases de datos, *software* de comunicaciones...

GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE APLICACIONES ERP: PRINCIPALES CRITERIOS

En la siguiente tabla se proponen algunos criterios que pueden servir de apoyo para las empresas a la hora de evaluar aplicaciones ERP.

Para cada uno de los criterios se asignará un "peso" que representa la importancia relativa que el criterio en cuestión tiene para la empresa. Por ejemplo, si la empresa no cuenta con sedes internacionales, no resultará clave el hecho de que el producto seleccionado cuente con soporte internacional para la implantación, aspecto que limitaría las opciones únicamente a las empresas multinacionales dedicadas a la implantación de ERP, o bien a empresas que cuenten con un nivel de implantación que permita acometer el proyecto en los países en los que tenga presencia la empresa.

De igual modo, es posible que uno de los criterios pueda tener una importancia clave para una empresa en cuestión, y éste es precisamente el cometido de esta columna, que nos permitirá ponderar la valoración de cada uno de los productos.

En las siguientes columnas de la tabla se plantea la valoración propiamente dicha de los productos a valorar. Habitualmente en los procesos de selección de un producto ERP se suele partir de una búsqueda inicial amplia, que se concreta en una primera fase en una lista restringida (*short list*), que suele considerar entre tres y cinco productos.

Para cada uno de estos productos se puede asignar una valoración a cada uno de los criterios valorados. Así mismo, esta misma hoja de valoración puede ser cumplimentada por más de una persona "evaluadores", ya que con frecuencia esta decisión suele recaer en una comisión integrada por varios directivos y por el propio responsable de Sistemas de Información la organización.

CRITERIOS VALORACIÓN DE APLICACIONES ERP	PESO	PRODUCTOS			
	0-10	A	B	C	D
Que el producto seleccionado sea un paquete con soporte internacional a nivel de su posible implantación y mantenimiento					
Que el producto implantado permita funcionar con múltiples idiomas y soporte aspectos específicos de diversos países, en particular los aspectos contable-legales					
Gestión multi-empresa con posibilidad de acotar la información o integrarla en tiempo real.					
Posibilidad de integración de procesos para el caso de cubrir varias actividades en una cadena de valor[7]					
Adecuado soporte de las características del sector en cuestión					
Que el producto seleccionado nos cubra la totalidad de los procesos, evitando tener que integrar varios productos.					
Que el producto esté desarrollado en un entorno tecnológico avanzado y robusto.					
La forma en que el producto gestiona la seguridad en los accesos y los niveles de filtraje de información					
La posibilidad que nos ofrece el producto para poder desarrollar nuevas funcionalidades "a medida".					
El volumen de desarrollo a medida que es preciso realizar					
La documentación existente sobre las tablas "diccionario de los datos"					
La documentación existente sobre las posibilidades de parametrización					
La documentación de usuario final (ayudas en línea)					
La calidad de la interfaz de usuario					
El soporte a movilidad					
La integración con Internet: interfaces Web, generación correos, etc.					

[7] Lo que una empresa fabrica es lo que otra vende, por tanto las salidas de una se convierten en entradas automáticas para la otra empresa, agilizando los procesos de captura de datos.

CRITERIOS VALORACIÓN DE APLICACIONES ERP	PESO	PRODUCTOS			
	0-10	A	B	C	D
Los costes de licencias, de implantación y de mantenimiento					
La integrabilidad con herramientas que permitan el acceso a los datos					
El plan y el plazo de implantación					
Las referencias de la empresa implantadora					
El prestigio del producto y su solvencia de futuro					
Otros...					
TOTAL VALORACIÓN					

GUÍA DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN WEBSITE CORPORATIVO

En primer lugar, convendría distinguir entre los términos de "servidor Web", "sitio Web" (*Website*) y "página Web" (*Webpage*). El servidor Web es el ordenador permanentemente conectado a Internet que ejecuta el servicio World Wide Web, y que contiene las páginas Web con la información de la empresa. Cada página Web está constituida por un fichero HTML y varios ficheros gráficos que contienen los botones, iconos e imágenes que acompañan a la información textual. El conjunto de páginas Web con la información de una organización constituye el Website de dicha organización.

Las páginas Web se pueden construir directamente en el lenguaje **HTML** (***Hyper-Text Markup Language***). Un documento HTML es un archivo de texto simple, por lo que se puede trabajar con cualquier editor de texto para definir y modificar el documento, si bien hoy en día existen en el mercado programas editores de HTML que facilitan enormemente esta tarea, al permitir trabajar en un entorno gráfico: *Hot Metal Pro*, *Dreamwaver* de Macromedia, *Front Page* de Microsoft, etc.

La empresa puede optar por la creación propia a cargo de su departamento de informática o la contratación del proyecto a un proveedor especializado en desarrollos Web.

Por otra parte, es posible incluir objetos multimedia y elementos activos (pequeños programas) en las páginas Web, a través de *applets* Java o controles ActiveX de Microsoft. De este modo, se facilita la incorporación de reproductores de vídeo y sonido en formato *streaming*, visores de entornos gráficos 3-D, objetos construidos con la tecnología Flash de Macromedia, etc. Sin embargo, para su correcta ejecución se requiere que el usuario proceda a la instalación de nuevos componentes en su navegador (que puede descargar fácilmente de Internet), que pueden provocar algunos problemas de compatibilidad con versiones antiguas del navegador.

Con la aparición del **HTML Dinámico** se han incorporado nuevas posibilidades y recursos de programación que permiten construir páginas interactivas gracias a la utilización de Lenguajes de *Script* (*JavaScript* o *Visual Basic Script*), con lo que es posible modificar parte de los contenidos o la propia apariencia de las páginas sin que el usuario tenga que volver a conectarse al servidor Web. De esta forma, se facilita la creación de muy diversos efectos con texto, imágenes y animaciones.

También es posible controlar de manera muy precisa tanto el posicionamiento como la maquetación del contenido y el formato de los textos, a través de las "Hojas de Estilo en Cascada" (CSS), que se aplican a todas las páginas de un Website: tipos de letra empleados (fuente, estilo, tamaño y color), el color y la imagen del fondo, la alineación y otros atributos de los párrafos de texto (espaciado y márgenes), los bordes, las listas y tipos de lista, etc.

Seguidamente se enumeran algunas de las tareas que se deberían tener en cuenta en el diseño y construcción del Website de una empresa:

- Definición del inventario de contenidos y servicios que se van a incluir en el Website.
- Diseño de la estructura del Website.
- Recopilación y redacción de la información a incluir.
- Diseño de ilustraciones.
- Escaneo de fotografías, logos, gráficos.
- Maquetación de textos e imágenes.
- Diseño de un sistema de navegación adecuado.
- Incorporación de un *software* de control estadístico de las visitas.
- Instalación de un contestador automático de mensajes de correo electrónico.

- Creación de foros y listas de distribución.
- Conexión a una base de datos con el catálogo de productos de la empresa.
- Incorporación de un *software* "carrito de la compra" para facilitar la realización de pedidos.
- Instalación de una pasarela de pagos para la tramitación directa de los pedidos y del pago de los mismos.
- Formación del personal de la empresa que se va a encargar de mantener y actualizar los contenidos y servicios del Website.

El World Wide Web es un nuevo medio con unas posibilidades de interacción y comunicación que todavía se están comenzando a explorar. En este medio, el Website se convierte en la delegación virtual de la organización, a través de la cual se podrá poner en contacto con distintos agentes: clientes, proveedores, empleados, público en general, etc.

Las claves del éxito en el diseño y construcción de un Website pasan por incluir contenidos y servicios que sean útiles para el usuario, que se encuentren organizados de forma clara y sencilla, aprovechando la interactividad para ofrecer un adecuado nivel de personalización, prestando especial atención a la facilidad de la navegación por los distintos contenidos, elementos y servicios incluidos en el Website, así como a la agilidad y rapidez en el acceso a las páginas Web.

En definitiva, se trataría de proporcionar al usuario de una manera amena y sencilla todo aquello que busca o que le pueda interesar dentro del Website de la empresa.

Tabla 17. Claves del éxito de un Website

- Incluir contenidos y servicios útiles para el usuario.
- Organización clara y sencilla del Website.
- Facilidad de uso (navegabilidad y predectibilidad).
- Agilidad y rapidez en el acceso a las páginas Web.
- Personalización.
- Diseño creativo.
- Credibilidad (ganarse la confianza del usuario).

Seguidamente se analizarán con un mayor detalle las principales cuestiones a tener en cuenta sobre el diseño y estructuración del Website, para poder sacar el máximo partido de las posibilidades que ofrece el World Wide Web:

1. Contenidos y servicios útiles

El Website de la empresa debe incorporar contenidos interesantes y útiles para sus visitantes, presentados de forma amena y atractiva, sacar el máximo partido de los hiperenlaces y de las características multimedia.

Además, estos contenidos deberían ser actualizados con una cierta frecuencia (dependiendo, lógicamente, de cuál sea su naturaleza), manteniendo una misma línea editorial y una normativa interna para la publicación de los contenidos. Por otra parte, se deberían destacar las novedades y la fecha de última actualización del Website, para que los visitantes asiduos puedan dirigirse rápidamente a las secciones que han registrado cambios.

Para facilitar la gestión y actualización de los contenidos de un Website se han desarrollado los Sistemas Gestores de Contenidos

(*Content Management Systems*), que permiten llevar a cabo la captura, integración, catalogación, almacenamiento, organización, clasificación, búsqueda, selección y publicación de los contenidos desde un *repositorio* común, el cual podría ser alimentado desde diversas fuentes, tanto internas como externas a la organización.

De este modo, es posible gestionar grandes volúmenes de contenidos no estructurados, incluidos distintos tipos de documentos, imágenes y ficheros multimedia, haciéndolos llegar a los usuarios apropiados de una forma ágil y eficaz, con un formato de presentación previamente establecido, automatizando tareas como la conversión de formatos o el escaneo y posterior indexación de los documentos.

Por otra parte, es muy importante conseguir que las páginas Web se identifiquen claramente con la empresa. Para ello se pueden incluir fotografías, logotipos y marcas registradas por la organización, así como información básica sobre la localización geográfica y el objetivo de la organización.

Conviene recordar que Internet no conoce fronteras, por lo que el Website podrá ser visitado por potenciales clientes que desconocen totalmente a la empresa en cuestión, por lo que la incorporación de algún mapa geográfico, fotografías de las instalaciones y direcciones de contacto, así como una descripción de sus principales actividades, pueden contribuir a dar a conocer la organización.

Con ello se pretende inspirar confianza en el visitante, aspecto que resulta de especial importancia, sobre todo si el Website tiene como objetivo la venta *on-line*.

Tampoco nos deberíamos olvidar de facilitar en todo momento la forma de contactar con la empresa, a través de un formulario de petición de información o de una dirección de correo electrónico de contacto.

Además, en muchos Websites todavía se echan en falta los datos de la dirección física de la organización (domicilio, teléfono de contacto, fax). En este sentido, habría que tener en cuenta que muchos usuarios de Internet todavía prefieren utilizar el teléfono para hablar directamente con alguna persona de la empresa cuando quieren establecer un contacto con ésta.

Un aspecto que puede contribuir a incrementar el valor del Website de una organización es la incorporación de una sección de enlaces a otras páginas Web que puedan proporcionar información y contenidos complementarios. De este modo, se trataría de evitar que el Website de la empresa se convirtiera en una "vía muerta" dentro de Internet, facilitando la salida a otros destinos interesantes.

No obstante, se recomienda no incluir directamente estos enlaces en la primera página o en el índice de contenidos del Website, para evitar que los visitantes se puedan ir a otra dirección cuando apenas hayan comenzado a navegar por las páginas Web de la empresa.

Otra sección bastante interesante es la de "Preguntas Frecuentes", conocida como FAQ (*Frequently Asked Questions*), donde se pueden publicar las preguntas planteadas con mayor frecuencia por los visitantes del Website, con sus correspondientes respuestas.

Por último, no debemos olvidar el alcance global de Internet, por lo que la traducción de los contenidos a múltiples idiomas puede contribuir a la internacionalización del Website. En general, se recomienda emplear el inglés, además del idioma oficial del propio país de la empresa, ya que el inglés se ha convertido en el idioma más popular dentro de Internet y facilita el acceso a visitantes de otros países y culturas.

2. *Usabilidad* y Arquitectura de la Información

Podemos considerar que la ***usabilidad*** (*usability*) es la capacidad de un *software* o un sistema interactivo de ser comprendido, aprendido, usado fácilmente y de forma intuitiva, así como de resultar atractivo para sus usuarios.

Según la ISO, la *usabilidad* es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar unos objetivos específicos a los usuarios en un determinado contexto de uso (según el documento 11 de la ISO 9241). En este sentido, se destaca la importancia de la capacidad de integración en el contexto de los usuarios a los que se dirige el producto.

Por este motivo, el análisis de las necesidades de los usuarios constituye el punto de partida fundamental, para poder definir los objetivos de usabilidad que permitan acompañar a los usuarios en la realización de sus tareas habituales.

En el contexto de Internet, la facilidad de uso y navegación a través del Website dependerá, fundamentalmente, del diseño de las páginas Web, de la estructura y accesibilidad de la información, así como del "peso" de las páginas (tamaño en Kilobytes que determina la rapidez en la navegación).

Por otra parte, podemos considerar que la "**Arquitectura de la Información**" está constituida por la organización, etiquetado, navegación y sistemas de búsqueda integrados en un Website, que ayudan a los usuarios a encontrar y gestionar la información de manera efectiva.

En estos últimos años se ha prestado una especial atención al estudio de la "usabilidad" de las páginas Web y de los nuevos servicios desarrollados a través de Internet. Uno de los más reconocidos expertos a nivel internacional es Jakob Nielsen, autor de libros y artículos sobre esta cuestión.

Un Website donde resulte fácil perderse, que tarde demasiado en cargarse o que sea difícil de leer es equivalente "a una tienda donde todos los empleados son gruñones y poco amables con los clientes", según afirma Jakob Nielsen.

En Internet debemos tener presente que, también en palabras de Jakob Nielsen, "la gente navega con una mano siempre en el ratón: está interactuando. Cuando ve la tele, en cambio, lo que tiene en la mano es una cerveza...".

Por lo tanto, resulta de especial importancia conseguir una organización clara y sencilla del Website, para facilitar al máximo la navegación de los visitantes, de tal modo que éstos puedan acceder de forma rápida a la información y a las secciones que buscan. Por este motivo, cada sección debería exponer claramente el título y su ubicación dentro de la estructura del Website.

Además, el visitante debería poder acceder de forma rápida e intuitiva a la información que busca; para ello se usan páginas de contenidos que puedan ser "autoexplicativas" gracias a la sencillez y a la claridad en la disposición de la información en pantalla y que facilitan en todo momento la información acerca del estado del sistema.

Se podría ahorrar buena parte del trabajo al usuario del Website tratando de prever cuáles serán sus acciones más frecuentes, aplicando la regla de oro de "*no hacer pensar al usuario*", tal y como sostiene Steve Krug en su libro *Don't Make Me Think*. A ello también podría contribuir la utilización de opciones y valores por defecto en los menús, así como la prevención y el tratamiento de los posibles errores mediante mensajes de texto que presenten instrucciones claras e inequívocas.

Por otra parte, la consistencia y coherencia en los elementos del diseño contribuye no sólo a la facilidad de uso, sino también a la facilidad de aprendizaje, mejorando la "predectibilidad" del Website.

La navegación se puede simplificar mediante una barra de botones o de menús que permitan indicar claramente cómo nos podemos desplazar a otras secciones y regresar a la página inicial. La repetición de los mismos iconos y botones en diferentes secciones puede reducir considerablemente el tiempo de carga de las páginas, ya que los iconos y botones se guardan temporalmente en la memoria caché del navegador.

Los marcos (*frames*) horizontales y/o verticales simplifican la navegación por el Website, aunque ello se consiga a costa de reducir el espacio disponible para los contenidos.

En algunos casos puede ser aconsejable incorporar estructuras que faciliten una navegación lineal por los contenidos, en el orden previamente establecido por el diseñador, utilizando para ello botones para avanzar o retroceder en la navegación por las distintas páginas Web (útiles, por ejemplo, cuando se ha dividido un artículo largo en varios fragmentos).

También es recomendable tener en cuenta la posibilidad de incorporar un índice de contenidos o un mapa del Website y, en aquellos casos en los que el Website incluya gran cantidad de información, se

debería incluir una herramienta de búsqueda interna (motor de búsqueda que indexe los distintos documentos del Website).

Las páginas Web deberían estar diseñadas para poder ser "autocontenidas", incluyendo estructuras de navegación (botoneras y menús) que permitan su ubicación dentro del conjunto del Website. Hay que tener en cuenta que en bastantes casos se podría alcanzar una determinada página Web directamente tras haber hecho clic en un hiperenlace, por lo que el visitante podría estar inicialmente desorientado si la página careciese de alguna información contextual.

También podría ser aconsejable en algunos casos indicar la fecha de creación o de última actualización de la página Web, sobre todo en los catálogos, manuales de procedimientos, documentos técnicos, etc.

Así mismo, se recomienda incluir en la sección de título (mediante la etiqueta <TITLE> en la cabecera del documento) un texto que defina el contenido de la página. Hay que tener en cuenta que este texto figura en la barra superior del navegador y ésta será la primera información que se visualizará de la página Web. Además, este título será utilizado como texto por defecto si el usuario desea guardar un vínculo a la página en la carpeta de Favoritos dentro de su ordenador.

En definitiva, se debería buscar un adecuado equilibrio entre los gráficos y los textos dentro de cada página Web, con un buen contraste entre los contenidos y el diseño de fondo de la página. La página de entrada al Website, conocida como *home page*, ha de ser especialmente impactante y llamativa, sin que ello represente un tiempo de carga excesivo. Dado que es la página que se utiliza como punto de partida, se debería facilitar el regreso a la misma desde cualquier otra página del Website mediante el correspondiente enlace.

Tampoco debemos olvidar que la mayoría de las páginas Web tienen una mayor longitud que el alto de la pantalla. Por este motivo, al desplazarse verticalmente el usuario puede perder su referencia dentro del documento, con lo que podría ser de gran ayuda introducir puntos de retorno a la parte superior de la página o al encabezado de cada sección mediante enlaces internos. Por otra parte, en la parte superior de las páginas Web debería situarse lo más impactante y/o importante (al igual que se hace en los periódicos).

En cualquier caso, la realización de pruebas con usuarios de Internet poco expertos o que no estén familiarizados con la estructura del Website permitirá detectar los problemas en la navegación por las secciones y contenidos del Website. Estas pruebas sobre los distintos prototipos pueden representar una gran ayuda para mejorar la *usabilidad* del Website.

Se trataría, por lo tanto, de centrarse en la "experiencia del usuario": lo que el usuario siente, observa y aprende a través de la interacción con el Website. Para ello existen herramientas que facilitan la realización de un análisis detallado de cómo se produce la interacción del usuario: tests de usabilidad, sistemas de *eye-tracking* (seguimiento del movimiento de los ojos de un usuario por los contenidos y secciones de las páginas Web), análisis de los *logs* (registros de conexiones al servidor Web), etc.



Figura 76. Herramienta para el "eye-tracking"

El análisis de la experiencia del usuario constituye una herramienta fundamental para definir la arquitectura de la información (cómo se estructuran la oferta de contenidos y de servicios), así como el modelo de navegación y de interacción con el Website (cómo se accede a sus contenidos y servicios), tratando en todo momento de lograr los objetivos de consistencia, sencillez y facilidad de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

ADRIAANS, P.; ZANTINGE, D. (1997): Data Mining. Addison Wesley, Harlow.

ÁLVAREZ, J. C. (2000): Dirección por Implicación. Una estrategia basada en el capital intelectual. Escuela de Negocios Caixanova, Vigo.

ANDREU, R.; RICART, J.; VALOR, J. (1998): Estrategia y Sistemas de Información. McGraw Hill, Madrid.

ANSOFF, H. I. (1965): Corporate strategy: an analytical approach to business policy for growth and expansion. McGraw-Hill, New York.

ANSOFF, H. I. (1985): La dirección y su actitud ante el entorno. Deusto, Bilbao.

ARTECHE, G.; ROZAS, W. (1999): "Conocimiento estratégico: crear valor con la gestión del conocimiento". Harvard Deusto Business Review, julio.

AZNÁREZ, J.; CHAMORRO, R.; GONZÁLEZ, M. (1996): Servicios de información electrónica. Paraninfo, Madrid.

BECKHARD, R.; PRITCHARD, W. (1992): Changing the essence: The Art of Creating and Leading Fundamental Change in Organizations. Josey-Bass Publishers. San Francisco.

BELL, D. (1976): El advenimiento de la sociedad post-industrial. Alianza Universidad, Madrid.

BRANDENBURGER, A.; NALEBUFF, B. (1997): Co-opetition. Doubleday Business, New York.

BROOKING, A. (1999): Corporate Memory, ITP.

BUENO, E. (1998): "El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual". Boletín de Estudios Económicos, v. 53, n. 164, pp. 207-229.

BUENO, E. (2001): "El capital intangible frente al capital intelectual de la empresa desde la perspectiva de las capacidades dinámicas". XI Congreso Nacional ACEDE, Zaragoza, septiembre.

BUENO, E. (2003): "El reto de emprender en la Sociedad del Conocimiento: El capital de emprendizaje como dinamizador del capital intelectual", en GENESCÁ, E.; URBANO, D. ET AL. (coords.): Creación de Empresas: Entrepreneurship. UAB, Server de Publicacions, Barcelona, pp. 251-266.

BUENO, E (2005a): "Fundamentos epistemológicos de dirección del conocimiento organizativo: Desarrollo, medición y gestión de intangibles". Economía Industrial, nº 357, pp. 1-14.

BUENO, E (2005b): "Génesis, evolución y concepto de capital intelectual: Enfoques y modelos principales". Capital Intelectual, vol. 1, 4º trimestre, pp. 8-19.

CANALS, J. (2001): "Internet, innovación y estrategia de la empresa. Lecciones de un fracaso y oportunidades de futuro". Economía Industrial nº 339, pp. 37-49.

COLEMAN, D. (1995): Groupware, technology and applications. Prentice Hall, Nueva York.

CORNELLÁ, A. (1994): Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas. Mc Graw-Hill, Madrid.

CORNELLÁ, A. (2000): Infonomia.com. Deusto, Bilbao.

CHAMPY, J. (1995): Reengineering Management. Harper Business, New York.

CHEKLAND, P.; HOLWELL, S. (1998): Information, Systems and Informations Systems. John Wiley & Sons, Chichester (UK).

DAVENPORT, T. H. (1993a): Process Innovation. Harvard Business School Press, Boston.

DAVENPORT, T. H. (1993b): Reengineering work through information technology. Harvard Business School Press, Boston.

DAVENPORT, T. H.; BECK, J. (2001): The Attention Economy. Harvard Business School Press, Boston.

DAVENPORT, T. H.; BEERS, M.; DE LONG, D. (1998): "Proyectos exitosos de Gestión del Conocimiento". Harvard Deusto Business Review, julio.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. (1997): Information Ecology: Mastering the Information and Knowledge Environment. Oxford University Press, Boston.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. (1998): Working knowledge: how organizations manage what they know. Harvard Business School Press. Boston.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. (2001): Conocimiento en Acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Pearson Education, Buenos Aires.

DAVIDS, M. (1999): "How to avoid the 10 biggest mistakes in CRM". The Journal of Business Strategy, 20, 22.

DAVIS, S.; BOTKIN, J. (1994): "The Coming of Knowledge-Based Business". Harvard Business Review, Sept-Oct.

DOPPLER, K.; LAUTEBURG, C. (1998): Change Management. Cómo configurar el cambio en las empresas. Ariel, Barcelona.

DOSI, G. (1984): Technical Change and Industrial Transformation, Londres.

DRUCKER, P. F. (1980): Managing in Turbulent Times. Harper & Row, Publishers, New York.

DRUCKER, P. F. (1988): "The Coming of the New Organization". Harvard Business Review, febrero, pp. 45-53.

DRUCKER, P. F. (1993): Post-capitalist Society. Harper Collins, New York.

DRUCKER, P. F. (2001): Management Challenges in the 21st Century. Harper Collins, New York.

DYCHE, J. (2002): The CRM handbook: A business guide to customer relationship management. Addison-Wesley, Boston.

EARL, C. (2003): "CRM software needs to pay attention to the customer". www.CRMGuru.com. Artículo nº 967.

EARL, M. (1988): Information Management. The Strategic Dimension. Ed. Oxford, New York.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. (1999): El Capital Intelectual, Ed. Gestión 2000.

FISCHER, L. (2000): Workflow handbook 2001. Díaz de Santos, Madrid.

FRUCTUOSO, S. (1999) :"Qué es *Business Intelligence*". Magazine Business Intelligence, n.º 1, Barcelona, enero-febrero.

GAMBLE, P. R.; STONE, M.; WOODCOCK, N. (1999): Up close and personal?. Kogan Page, London.

GARCÍA LUENGO, J. (1999): "Modelización Relacional *versus* Modelización Dimensional". Magazine Business Intelligence, n.º 2, Barcelona, mayo-junio.

GARDARIN, G. (1987): Bases de Datos. Paraninfo, Madrid.

GÓMEZ-NIETO, M. A.; LUQUE, I. (1997): Diseño y uso de bases de datos relacionales. Ra-Ma, Madrid.

GÓMEZ VIEITES, A. (2002): Las Claves de la Economía Digital. Ra-Ma, Madrid.

GÓMEZ VIEITES, A. (2003): Redes de ordenadores e Internet. Ra-Ma, Madrid.

GÓMEZ VIEITES, A. (2006a): Marketing Relacional, Directo e Interactivo. Ra-Ma, Madrid.

GÓMEZ VIEITES, A. (2006b): "Amazon vs. Barnes & Noble". Harvard Deusto Márketing & Ventas, nº75, julio/agosto, pp. 62-71.

GÓMEZ VIEITES, A. (2006c): "La transición hacia los mercados hipercompetitivos y digitales". Revista e-Deusto, nº3, noviembre, pp. 62-66.

GÓMEZ VIEITES, A. (2006d): Enciclopedia de la Seguridad Informática. Ra-Ma, Madrid.

GÓMEZ VIEITES, A. (2009): "Estudio de los factores que inciden en el desarrollo de las actividades de I+D+I y de su impacto en

los resultados empresariales. Aplicación a las empresas manufactureras españolas". Tesis Doctoral. UNED.

GÓMEZ VIEITES, A.; VELOSO, M. (2002a): Comercio Electrónico y Economía Digital. Escuela de Negocios Caixanova y Tórculo Edicións, Vigo.

GÓMEZ VIEITES, A.; VELOSO, M. (2002b): "Claves para conocer al cliente de la nueva economía". Harvard Deusto Márketing & Ventas, nº 50, mayo/junio, pp. 24-29.

GOODHUE, D. L.; WIXOM, B. H.; WATSON, H. J. (2002): "Realizing business benefits through CRM: Hitting the right target in the right way". MIS Quarterly Executive, 1, 79- 94.

GORDON, I. (1998): Relationship Marketing: New Strategies, Techniques and Technologies to Win the Customers You Want and Keep Them Forever. John Wiley & Sons, Ontario.

GOREY, R. M.; DOBAT, D. R. (1996): "Managing in the Knowledge Era". The Systems Thinker, vol. 7, nº 8, pp. 1-5, New York.

GREENBERG, P. (2002): CRM at the speed of light: Capturing and keeping customers in Internet real time (2nd ed.). McGraw-Hill, Berkeley.

GROTH, R. (2000): Data Mining: Building Competitive Advantage. Prentice-Hall International, Londres.

GUAL, J.; RICART, J. E. (2001): Estrategias empresariales en telecomunicaciones e Internet. Fundación Retevisión, Madrid.

HAGEL, J.; ARMSTRONG, A. (1999): Negocios rentables a través de Internet. Paidós, Barcelona.

HAMMER, M. (1990): "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate". Harvard Business Review, julio-agosto, pp. 104-112.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. (1993): Reengineering the corporation. Harper Business, New York.

HIQUET, B. (1998): SAP R/3 Implementation Guide: A manager's guide to understanding SAP. MTP.

HUGHES, A. (1996): The Complete Database Marketer: Second-Generation Strategies and Techniques for Tapping the Power of Your Customer Database. Irwin Professional Publishing, Chicago.

INMON, W. H. (2002): Building the Datawarehouse. John Wiley & Sons, New York.

JACKSON, J. (2002): "Data mining: A conceptual overview". Communications of the Association for Information Systems, 8, 267-296.

KALTHOFF, O.; NONAKA, I.; NUENO, P. (1998): La Luz y la Sombra: la innovación en la empresa y sus formas de gestión. Ediciones Deusto, Bilbao.

KIMBALL, R. (1996): The Data Warehouse Toolkit. John Wiley & Sons, New York.

KOTLER, P. (2000): Marketing Management: The millenium edition. Prentice Hall, New York.

LAUDON, K. (1996): Management Information Systems. Prentice Hall, New Jersey.

LEAMER, E. E.; STORPER, M. (2001): "The Economic Geography of the Internet Age". Working Paper 8450, NBER Working Paper Series.

LEAVITT, H. (1964): Applied organisation change in industry: Structural, technical and human approaches. J. Wiley, Nueva York.

MALONE, T. W.; YATES, J.; BENJAMIN, R. (1987): "Electronic Markets and Electronic Hierarchies". Communications of the ACM. Vol. 30, nº 6, pp. 484-497.

MARCHAND, D.; KETTINGER, W.; ROLLINS, J. (2000): "Information Orientation: People, Technology and the Bottom Line", Sloan Management Review.

MONTUSCHI, L. (2001): "La economía basada en el conocimiento: Importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado". Documento de trabajo nº 204, Universidad de CEMA, Buenos Aires.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (1977): "Search of a Useful Theory of Innovation". Research Policy, vol. 6, nº 1, pp. 36-77.

NIETO, A.; SÁNCHEZ, A. (1996): Servicios comerciales de información, Ariel, Barcelona.

NONAKA, I. (1991): "The knowledge-creating company". Harvard Business Review, nov.-dic.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1986): "The new product development". Harvard Business Review, enero-febrero, pp. 285-305.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1995): The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation? Oxford University Press, New York.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1999): La organización creadora de conocimiento. Oxford University Press, México.

NORMANN, R.; RAMÍREZ, R. (1993): "From Value Chain to Value Constellation: Designing Interactive Strategy", Harvard Business Review, 71, julio-agosto, pp. 65-77.

OCDE (1996): The Knowledge-Based Economy. OCDE, París.

ORERO, A.; SUÁREZ, C. (1998): "Integration of Information Technologies in the organization: a conceptual and empirical approach". Proceedings of the 4th IFSAM World Conference, julio, Alcalá de Henares.

ORTEGA, J. (2000): "Estrategia y organización ante las nuevas tecnologías de información y de telecomunicaciones". Harvard Deusto Business Review, n.º 94, enero.

PAMPILLÓN, R. (2001): "La nueva economía: análisis, origen y consecuencias. Las amenazas y las oportunidades". Economía Industrial, núm. 340, pp. 43-50.

PENROSE, E. T. (1959): The Theory of the Growth of the Firm. Basil Blackwell, Oxford.

PEPPERS, D.; ROGERS, M. (1993): The One-to-One Future: Building Relationships One Customer at a Time. Currency Doubleday, New York.

PIATTINI, M.; DE MIGUEL, A. (1997): Fundamentos y modelos de bases de datos. Ra-Ma, Madrid.

PORTER, M. E. (1980): Competitive Strategy, Techniques for Analyzing Industries and Competitors. Free Press, New York.

PORTER, M. E. (1985): Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press, New York.

PORTER, M. E. (1998): On Competition. Harvard Business School Press, Boston.

PORTER, M. E. (2001): "Strategy and the Internet". Harvard Business Review, 79 (3), pp. 63-78.

PORTER, M. E.; MILLAR, V. E. (1985): "How information gives you competitive advantage". Harvard Business Review, vol. 64, nº 4, pp. 149-160.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. (1990): "The core competence of the corporation". Harvard Business Review, 68 (3), pp. 79-91.

QUINN, J. B.; ANDERSON, P.; FINKELSTEIN, S. (2003): "La gestión del intelecto profesional: sacar el máximo de los mejores". Gestión del conocimiento. Harvard Business Review, Ediciones Deusto. Bilbao, p. 203-230.

RAPPAPORT, A. (1986): Creating Shareholder Value: A New Standard for Business. The Free Press, New York.

ROMER, P. M. (1986): "Increasing returns and long-run growth". Journal of Political Economy, 94, pp. 1002-1037.

ROMER, P. M. (1990): "Endogenous technological change". Journal of Political Economy, 98, pp. S71-S102.

SALMADOR, M. P. (2005): "Raíces epistemológicas del conocimiento organizativo. Estudio de sus dimensiones". Economía Industrial, nº 357, pp. 27-40.

SANKAR, Y. (2003): "Designing the Learning Organization as an Information-Processing System". Int. Journal of Organization Theory and Behavior, Vol. 6, Nº 4.

SCHUMPETER, J. A. (1934): The Theory of Economic Development. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

SCHWARTZ, E. (1999): Digital Darwinism: 7 Breakthrough Business Strategies for Surviving in the Cutthroat Web Economy. Broadway Books, New York.

SCOTT M.; ALLEN T. (1994): Information technology and the corporation of the 1990. University Press, Oxford.

SENGE, P. (1990): The Fifth Discipline. Doubleday, New York.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. (1999): Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy. Harvard Business School Press, Boston.

SIEBER, S.; VALOR, J. (2005): "Las TIC como agente de cambio en la empresa española. Situación actual y tendencias de futuro", e-business Center PricewaterhouseCoopers & IESE.

SMITH, D. (1999): Knowledge, Groupware and the Internet. Butterworth Heinemann, Boston.

STABELL, C. B.; FJELDSTAD, Ø (1998): "Configuring value for competitive advantage: On chains, shops, and networks". Strategic Management Journal, 19.

STAIR, R. (1992): Principles of Information Systems. A Managerial Approach, Boyd & Fraser, Boston.

SUÁREZ, C. (1996): "Impacto de las Tecnologías de la Información en los procesos de cambio". Alta Dirección, enero.

SUÁREZ, C. (1995): "Los Sistemas de Información en la empresa y su mejora continua". Nota Técnica de la Escuela de Negocios Caixanova.

SUÁREZ, C. (1997): "Desarrollo metodológico para el diseño de estrategias de cambio organizativo basadas en la mejora de los sistemas de información de las organizaciones". Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.

SUÁREZ, C. et al. (2002): Las tecnologías de la información y la comunicación en las empresas gallegas. Consellería de Industria, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

SUÁREZ, C. et al. (2002): Oportunidades de las TIC para la mejora de la empresa. Consellería de Industria, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

SUTTON, J. (2000): Rich Trades, Scarce Capabilities. Keynes Lecture, British Academy.

TAPSCOTT, D. (1997): The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence. Mc Graw Hill, New York.

TAPSCOTT, D. (1997): La Economía Digital. Mc Graw Hill, New York.

TAPSCOTT, D. (1997): Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation. Mc Graw Hill, New York.

TAPSCOTT, D. (1998): Blueprint to the Digital Economy: Creating Wealth in the Era of E-Business. McGraw Hill, New York.

TOFFLER, A. (1971): Future Shock. Bantam Books, New York.

TOFFLER, A. (1980): La tercera ola. Plaza & Janés, Barcelona.

TOFFLER, A. (1990): Power Shift: Knowledge. Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century. Bantam Books, New York.

TROUT, J; RIVKIN, S. (2000): Differentiate or Die: Survival in our era of killer competition. John Wiley & Sons, New York.

TUSHMAN, M.; NADLER, D. (1978): "Information Processing as an Integrating Concept in Organizational Design". The Academy of Management Review, Vol. 3, No. 3.

VILASECA, J.; TORRENT, J. (2005): Principios de Economía del Conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento. Editorial Pirámide, Madrid.

VILASECA, J.; TORRENT, J. (2006): "TIC, conocimiento y crecimiento económico. Un análisis empírico, agregado e internacional, sobre las fuentes de la productividad". Economía Industrial, núm. 360, pp. 41-60.

WESTPHAL, C.; BLAXTON, T. (1998): Data Mining Solutions, John Wiley & Sons, Nueva York.

WHITTEN, J.; BENTLEY, L.; BARLOW, V. (1996): Análisis y Diseño de Sistemas de Información. IRWIN, Madrid.

YATES, J. (1989): Control through Communication: The Rise of System in American Management. The John Hopkins University Press, Baltimore.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

Accesibilidad de la información, 335
Accesos conmutados, 287
Accesos dedicados, 287
Access, 267
Activación proactiva, 178
Activación reactiva, 178
Actividades de apoyo, 62
Actividades primarias, 62
Actualización de los catálogos, 166
Actualización del Website, 161
Afinidad entre productos, 138
Agenda de visitas, 111
Agente, 145
Agrupación de datos, 136
Agrupamiento de clientes, 139
Ahorro de costes, 166
Algoritmos de clasificación, 137
Algoritmos genéticos, 136
Almacenes de conocimiento, 308
Amazon, 175, 178
Análisis cluster, 136
Análisis de afinidades, 138
Análisis de las necesidades, 335
Análisis de las ventas, 98
Análisis de riesgos, 141
Análisis de tendencias, 135
Análisis del tráfico, 144
Análisis multidimensional, 131
Análisis multivariante, 136, 141
API, 265
Aplicaciones informáticas, 261
Applets Java, 329
Appropriate Use Policy, 246
Árboles de decisión, 138
Arquitectura de la información, 335
Asesoramiento personalizado, 178
Asistencia a través del Web, 173
Asistentes virtuales, 168
Asociaciones de productos, 134
ASP, 86
ATM, 284
Autoridad de certificación, 163

B

Barra de botones, 336
Base de datos, 267
Base de datos de clientes, 93
Base de datos de materiales, 69
Base de datos de proveedores, 69
Base de datos relacional, 128
Bases de datos multidimensionales, 129
Bidireccional, 166, 171
Bluetooth, 282
BPM, 194
Bruce Schneier, 253
Build to order, 70

Business Intelligence, 123
Business Process Management, 194
Business-to-Customer, 169

C

Cable coaxial, 274
Cableado, 274
Caching, 145
CAD, 188
Cadena de valor, 61, 155
CAE, 189
Cálculo de subtotales, 127
Call centers, 100, 108, 112
CAM, 189
Cambio cultural, 101
Cambio organizativo, 45, 101
Campos, 268
Capability Maturity Model, 241
Capas de ponderación, 136
Cartera de productos tipo, 140
Catálogos de productos Web, 165, 172
Certificación de la gestión de la seguridad, 239

C

CIA, 227
Ciclo de vida de clientes, 141
Circuitos virtuales, 283
Circuitos virtuales conmutados, 283
Circuitos virtuales permanentes, 283
CKO, 307
Clasificación de clientes, 136, 141
Clave candidata, 269
Clave primaria, 269
Claves extranjeras, 269
Clickstream, 146
Clientes, 277
Clustering, 139
Cobertura global, 165
Código fuente, 272
Código máquina, 271
Comercio electrónico, 162
Comercio electrónico B2C, 169
Comisión de sistemas, 206, 208, 212
Comité de dirección, 208
Competencias TIC, 209
Compilador, 273
Completitud, 35
Componentes organizativos, 100
Comportamiento, 99, 134, 141, 142
Comportamiento de compra, 108
Compras repetitivas, 177
Computer-Telephony Integration, 112
Comunidades WLAN, 281
Concentradores, 278
Conectividad, 191
Confianza, 35, 174, 178
Confidencialidad, 227
Conflictos legales, 254
Conocimiento explícito, 303
Conocimiento individual, 304
Conocimiento integral, 101
Conocimiento interorganizacional, 304
Conocimiento organizativo, 304
Conocimiento tácito, 303
Consecuencias de la falta de seguridad, 234
Consistencia, 336
Construcción de las páginas Web, 161
Construcción del Website, 330
Consultas, 269
Contactos comerciales, 102
Contactos preventa, 106
Control de acceso al medio, 278
Control de la congestión, 274
Control de las visitas, 144
Control de los recursos, 223
Control de presencia, 72
Control del tráfico, 161
Controlar los accesos a Internet, 275
Controles activex, 329
Conveniencia, 169
Conversión de formatos, 333
Cookies, 175
Correo electrónico, 112, 144
Cortafuegos, 274
Coste de cambio, 177
Coste de las licencias, 76
Costes de comunicación y coordinación, 153
Costes de envío, 176
Credibilidad, 177
Criterios económicos, 76
Criterios organizativos, 77
Criterios técnicos, 76
CRM, 100, 105
CRM analítico, 108
CRM colaborativo, 108
CRM operacional, 108
Cross-selling, 139, 141
CSIRT, 247
CTI, 112, 192
Cuadro de Mando, 220
Cuarto canal, 162
Cubos multidimensionales, 129
Cultura, 50
Customer Care, 90

Customer Relationship Management, 105
Customer Share, 94

CH

Chief Information Security Officer, 239
Churn, 142

D

Data Base Management Systems, 267
Data Mart, 125
Datagramas, 284
Datamining, 100, 108
Datawarehouse, 124
Datawarehousing, 100, 108
Datos, 34, 296
DB2, 67, 267
Definición del modelo de negocio, 179
Dell, 164, 170
Departamento de Sistemas de Información, 204
Depurador, 273
Desarrollo "en espiral", 104
Desarrollos Web, 329
Desintermediación, 179
Dirección de los sistemas, 208
Dirección IP, 290
Diseño asistido por ordenador, 188
Diseño creativo, 332
Diseño del Website, 175, 179, 331
Disponibilidad, 227
Dispositivos de comunicación, 264
Dispositivos de entrada de datos, 263
Dispositivos de interconexión, 274
Dispositivos de salida y presentación de datos, 264
DNS, 291
Documentación, 84
Documento HTML, 329

E

Economía basada en el conocimiento, 303
Economicidad, 35
Editor, 273
Editores de HTML, 329
Elementos activos, 329
Empaquetado del producto, 175
Empowerment, 101, 154
Encaminamiento, 274
Enlazador, 273
Enterprise Resource Planning, 60
Entorno, 50
Entornos de programación, 273
Equipamiento informático, 262
Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática, 247
ERP, 60
Escalabilidad técnica, 177
Estafas y fraudes, 173
Estrategia empresarial, 208
Estructura del Website, 330
Estructuras de navegación, 337
Estructuras organizativas, 154
Ethernet, 279
Evolución temporal, 141
Exactitud, 35
Experiencia de compra, 178
Experiencia del usuario, 338
Externalización del servicio, 161
Extranet, 294
Eye-tracking, 338

F

Facilidad de uso, 77, 335
Factor conveniencc, 169
Factor humano, 100, 252
Factores críticos de éxito, 85
Factores de competitividad, 50
Factores psicológicos, sociales y culturales, 45
Facturación, 72
Falta de confianza, 173
FAQ, 172, 334
Fibra óptica, 274
Filtrado de paquetes, 275
Firewall, 275
Flujo de trabajo, 106
Flujo documental, 188
Flujos de actividades, 61
Formación, 255
Frame Relay, 284
FTP, 291
Función logística, 176
Funcionalidad del ERP, 76

G

Generación de nóminas, 73
Gestión de activos, 71
Gestión de campañas, 106
Gestión de inventarios, 165, 167
Gestión de la relación, 101
Gestión de la seguridad de la información, 237

Gestión de la tesorería, 71
Gestión de las TIC, 208
Gestión de los procesos de negocio, 194
Gestión del ciclo de vida del producto, 189
Gestión del conocimiento, 305
Gestión informática de la documentación, 186
GIS, 197
GLB, 243
Globalización, XVII
Google Maps, 198
GPS, 192
Gramm-Leach-Bliley Act, 243

H

Herramientas de búsqueda, 167
Herramientas de Datamining, 134
Herramientas OLAP, 108
HIPAA, 242
Hiperenlaces, 332
Hojas de estilo en cascada, 330
Home page, 337
Hospedaje de páginas Web, 161
Hosting, 161
Housing, 161
HTML, 329
HTML dinámico, 330
Hubs, 278
Hybrid OLAP, 134

I

IEEE 802.11a, 282
IEEE 802.11b, 282
Imagen de marca, 177
Impacto de los incidentes de seguridad, 232
Implantación de las políticas de seguridad, 248
Implantación de un sistema ERP, 82
Impresoras, 264
Incidencias, 103
Indexación de documentos, 333
Índice, 268
Índice de contenidos, 336
Índice de retención, 142
Infonomía, 298
Información, 34, 296
Información multimedia, 165
Infoxicación, 305
Infraestructura TIC, 185
Infraestructuras, 261
Integración con otras aplicaciones, 75
Integridad, 227
Inteligencia artificial, 136
Inteligencia de negocio, 123
Interactividad, 331
Interfaz de usuario, 75
Internacionalización del Website, 334
Internet, 288
Intranet, 291
Introducción de los sistemas de información, 203
Inventario de contenidos, 330
Ipv6, 291
ISO 27001, 241
ISO 7498, 228
ISO/IEC 17799, 227

K

Knowledge Discovery in Databases, 134
Knowledge Management, 305

L

Lenguaje de programación, 271
Lenguaje Ensamblador, 271
Lenguajes de alto nivel, 272
Lenguajes de cuarta generación, 272
Lenguajes de script, 330
Levi's, 170
Ley Sarbanes-Oxley, 242
LIBRA, 68
Lifetime value, 93, 104
Línea de productos, 98
Línea editorial, 332
Linux, 266
Lista de deseos, 177
Listas de compra, 176
Logística, 176
Logs, 143, 146, 338
Look-to-buy, 175

M

Mainframe, 276
Mal uso de Internet, 254
Mantenimiento del sistema ERP, 84
Manuales de procedimientos, 84
Manuales de usuario final, 84
Mapa del Website, 336
Maquetación del contenido, 330
Marcadores HTML, 145
Marcos, 336
Market basket analysis, 138
Market Share, 94

Marketing "One-to-One", 142
Marketing Acquisition, 94
Marketing Retention, 94
Marketing Viral, 95
Mass customation, 170
Matriz de productos-clientes, 140
Matriz procesos-funciones, 206
Medios digitales interactivos, XVIII, 89
Memoria, 263
Memoria externa, 263
Memoria interna, 263
Memoria RAM, 263
Memoria ROM, 263
Memoria virtual, 266
Mensajería instantánea, 291
Mercado electrónico, 162
Metodología PDCA, 238
Migración de datos, 217
Minería de Datos, 134
Modelado de los procesos, 195
Modelo, 100
Modelo Cliente/Servidor, 275
Modelo de fijación de precios, 157
Modelo de negocio, 154
Modelo relacional, 268
Modelos de diálogo, 107
Módulo de aprovisionamiento, 69
Módulo de finanzas, 71
Módulo de gestión de medios técnicos y mantenimiento, 73
Módulo de producción, 70
Módulo de recursos humanos, 72
Módulo de ventas, 70
Monitores, 264
Motor de búsqueda, 337
Movilidad, 190
MRP, 60
Multiconferencia, 113
Multidimensional OLAP, 133
Multitarea, 266

N

Navegación, 146, 175, 331, 335
Necesidades organizativas, 211
Negocio, 50
Network Computer, 293
Nivel de detalle, 35
Normalización, 271
Notario electrónico, 163
Nueva Economía, 155

O

Objetivos de la seguridad informática, 229
Obstáculos al desarrollo del comercio electrónico, 173
OLAP, 100, 131
Operador logístico, 163
Oportunidad, 36
Oracle, 67, 267
Ordenador, 262
Ordenador central, 276
Ordenadores portátiles, 190
Organizaciones Inteligentes, XVII
Outsourcing hacia el cliente, XVIII

P

Página Web, 329
Papel de las personas, 252
Par trenzado UTP, 274
Parametrización de un ERP, 73
Partes de incidencia, 222
Participación, 178
Participación del cliente, 172
Pasarela de pagos, 331
Patrones de compra, 138
Patrones de consumo, 139
Patrones de uso, 146
Patrones secuenciales, 138
Pedidos habituales, 176
Peer to peer, 277
Perfil profesional, 209
Periféricos, 263
Personalización, 170, 171, 178, 179, 331
Personalización de productos y servicios, XVIII
Phishing, 173
Plan de seguridad, 243
Plan de sistemas, 217
Plan de sistemas de información, 211
Plano organizativo, 100
Plano tecnológico, 100
Plazos de entrega, 176
PLM, 189
Plotters, 264
Poder de actuación, 101
Poder de negociación, 170
Política de recompensa, 101
Política de seguridad, 243
Políticas de gestión de la seguridad, 238
Portfolio de aplicaciones, 215
Posición competitiva, 93
Precios dinámicos, 157
Precios fijos, 157

Predectibilidad, 332, 336
Previsiones, 98
Primera compra, 174
Privacidad, 174, 178
Procedimiento de seguridad, 243
Procesador de información, 92
Proceso de aprovisionamiento, 69
Procesos, 50, 55, 61, 319
Producción "just-in-time", 154
Producción bajo pedido, 165
Productos y servicios a medida, 172
Programas de fidelización, 140
Promoción del Website, 161
Propiedad intelectual, 309
Protocolo IP, 290
Protocolo TCP, 290
Protocolo TCP/IP, 290
Protocolos de contienda, 278
Protocolos de paso de testigo, 278
Protocolos de tunnelling, 288
Prototipos, 338
Proveedores de acceso, 145
Proxies, 145, 274
Proxy, 275
Publicación de los contenidos, 332

Q

Qos, 288

R

Recorridos habituales, 146
Red de Conmutación de Paquetes, 289
Red inalámbrica, 280
Red Privada Virtual, 285
Redefinición de los procesos, 30
Redes de área amplia, 283
Redes de área local, 277
Redes de expertos, 308
Redes inalámbricas, 191
Redes IP, 288
Redes neuronales, 136
Rediseño de los procesos, 45, 101, 179
Referencias de implantación, 77
Referer log, 143
Registro, 268
Registros de actividad, 143
Registros de conexión, 142
Reglas de asociación, 138
Reglas de integridad, 269
Regresión, 141
Relación con los clientes, 174
Relational OLAP, 133
Relevancia, 35
Rendimientos crecientes, 296
Responsable de sistemas, 213
Retroalimentación, 168
RFC, 290
Riesgos, 229
Ritmo de cambio, XVIII
Roaming, 281
Robots conversacionales, 168
Routers, 274

S

Sales Force Automation, 111
SAP, 68
SCM, 63
Scoring, 102, 141
Segmentación de clientes, 136
Segmentos de clientes, 140
Seguimiento de paquetes on-line, 175
Seguridad de las transacciones, 173, 178
Seguridad informática, 226
Sensibilización de los empleados, 255
Servicio posventa, 106, 107, 172
Servicios críticos, 226
Servidor Web, 329
Servidores, 275, 277
SFA, 100, 111
SGBD, 267
SGSI, 237
Shopping cart, 175
Siebel, 108
Sistema "1-clic", 175
Sistema básico del ERP, 67
Sistema de gestión de contenidos, 187
Sistema de sestión de la seguridad de la información, 237
Sistema de gestión de seguridad de la información, 255
Sistema de información, 31, 34, 39, 42
Sistema de información de marketing, 96, 100, 102
Sistema de información geográfica, 197
Sistema ERP, 66
Sistema nervioso, 31
Sistema operativo, 265
Sistema operativo de red, 275
Sistemas de búsqueda, 168
Sistemas de Datawarehousing, 123
Sistemas de gestión documental, 187
Sistemas de recomendación, 139, 172
Sistemas expertos, 167
Sistemas gestores de bases de datos, 267
Sistemas gestores de contenidos, 332

Sistemas informacionales, 116
Sistemas Integrados de Gestión, 60
Sistemas transaccionales, 100, 116
Sitio Web, 329
Sociedad post-industrial, 299
Software "carrito de la compra", 331
Soluciones "verticales", 67
Soporte, 50
Soporte a las actividades operativas, 46
Soporte a las decisiones y el control de gestión, 46
Soporte técnico, 172
SQL, 269
SQL Server, 67, 267
SSE-CMM, 241
Supply Chain Management, 63
Switches, 278

T

Tablas de enrutamiento, 274
Tarjeta de red, 274
Tecnología Flash, 329
Tecnologías de la información y las comunicaciones, 100
Tecnologías de movilidad, 190
Telediagnóstico, 173
Telefonía IP, 178
Telefonía y videoconferencia IP, 291
Telemantenimiento, 173
Telnet, 291
Teoría de los Recursos y las Capacidades, 298
Tests de usabilidad, 338
Tiempo libre, 179
Tienda virtual, 175
Tiendas on-line, 176
Tipo de datos, 268
Token Bus, 279
Token Ring, 280
Topología en anillo, 278
Topología en estrella, 278
Topología lineal, 278
Trabajadores del conocimiento, 299
Tracking, 175
Transacciones comerciales, 162
Transferencia de ficheros, 291
Tunning, 84

U

Unidad aritmético-lógica, 262
Unidad Central de Proceso, 262
Unidad de control, 262
Uniones de tablas, 269
UNIX, 266
Up-selling, 141
Usabilidad, 179, 334

V

Valor, 61
Valor añadido, 178
Venta cruzada, 139
Ventajas del comercio electrónico, 169
Verbots, 168
Verificabilidad, 36
Videoconferencia, 178
Violaciones de las políticas de seguridad, 249
Visión "horizontal", 63
Visión por procesos, 61
VPDN, 287
VPN, 285

W

WAN, 283
Web Content Mining, 146
Web Mining, 146
Web Usage Mining, 146
Webcasting, 168
Web-contact-centers, 100, 112
Website corporativo, 161
Website Structure Mining, 146
Websites adaptativos, 172
Wifi, 280
Windows, 266
Wishing list, 177
WLAN, 280
Workflow, 106
World Wide Web, 290

X

X.25, 284

Esta edición se terminó de imprimir en diciembre de 2009. Publicada por
ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V. Apartado Postal
73-267, 03311, México, D.F. La impresión y encuadernación se realizaron en
DISEÑO E IMPRESIÓN, Mariano Salas No. 107
Col. Martín Carrera, C.P. 07070, México, D.F.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Herramientas prácticas para la gestión

3ª EDICIÓN

El papel que las TIC juegan en las organizaciones ha experimentado un cambio considerable en estos últimos años, pasando de ser simples herramientas de tratamiento de datos, para convertirse en la columna vertebral de cualquier organización tanto a nivel interno, como en lo referente a la relación con los agentes del entorno: clientes, proveedores, Administración Pública o la sociedad en general.

En este libro se detalla cómo las TIC pueden contribuir a la mejora en las empresas y otras organizaciones, analizando las principales aplicaciones que permiten gestionar la información y el conocimiento, e incidiendo en cuáles son los factores clave a tener presentes para su correcta implantación. Se trata de una obra que aborda las Tecnologías de la Información y la Comunicación desde una perspectiva empresarial, centrándose más en la aplicación que en la tecnología en sí misma.

Esta tercera edición incorpora importantes cambios respecto a las anteriores, completando los contenidos tanto a nivel conceptual, como en las herramientas prácticas que se presentan a lo largo de la obra. La difusión alcanzada en las ediciones anteriores ha llevado a los autores a poner en marcha un blog para fomentar el debate y recoger ideas y sugerencias que se trasladarán a las futuras ediciones: http://sistemasinformacionempresarial.blogspot.com/.

"Esta obra es utilizada como texto base en más de 50 universidades de España y Latinoamérica".

www.alfaomega.com.mx

ÁREA: Computación
SUBÁREA: Análisis y Diseño de Sistemas

ISBN 978-607-7854-45-6



"Te acerca al conocimiento"

Alfaomega Grupo Editor