

Sistemas de Información en la Empresa

El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales

LUIS JOYANES AGUILAR



Sistemas de Información en la empresa

Sistemas de Información en la empresa

El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales

Luis Joyanes Aguilar



Buenos Aires • Bogotá • México DF • Santiago de Chile

Aguilar Joyanes, Luis

Sistemas de información en la empresa : El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales . - 1a ed. - Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México, 2015.
590 p. ; 24x21 cm.

ISBN 978-607-6222-24-9

Edición: Damián Fernández

Revisión de estilo: Adriana Scaglione

Diagramación de interiores: Diego Linares

Diseño de tapa: Diego Linares

Revisión de armado: Vanesa García

Internet: <http://www.alfaomega.com.mx>

ISBN 978-607-6222-24-9 / 978-958-778-002-4

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.

Los nombres comerciales que aparecen en este libro son marcas registradas de sus propietarios y se mencionan únicamente con fines didácticos, por lo que Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., no asume ninguna responsabilidad por el uso que se dé a esta información, ya que no infringe ningún derecho de registro de marca. Los datos de los ejemplos y pantallas son ficticios, a no ser que se especifique lo contrario.

Los hipervínculos a los que se hace referencia no necesariamente son administrados por la editorial, por lo que no somos responsables de sus contenidos o de su disponibilidad en línea.

Empresas del grupo:

México: Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C.V.

Pitágoras 1139, Col. Del Valle, México, D.F., México, 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

Argentina: Alfaomega Grupo Editor Argentino, S. A.

Paraguay 1307 P.B. "11", Buenos Aires, Argentina, C.P. 1057

Tel.: (54-11) 4811-7183 / 0887

E-mail: ventas@alfaomegaeditor.com.ar

Colombia: Alfaomega Colombiana S. A.

Calle 62 N° 20-46, Bogotá, Colombia

Tel. (57-1) 7460102 - Fax: (57-1) 2100122

E-mail: cliente@alfaomegacolombiana.com

Chile: Alfaomega Grupo Editor, S. A.

Av. Providencia 1443, Oficina 24, Santiago de Chile, Chile

Tel.: (56-2) 235-4248 / 2947-5786 – Fax: (56-2) 235-5786

E-mail: agechile@alfaomega.cl

*A mis queridas niñas, Inés y Olivia con todo el inmenso cariño que les tengo
y cuyo recuerdo me acompaña cada minuto de cada día.*

Mensaje del Editor

Los conocimientos son esenciales en el desempeño profesional. Sin ellos es imposible lograr las habilidades para competir laboralmente. La Universidad o las instituciones de formación para el trabajo ofrecen la oportunidad de adquirir conocimientos que serán aprovechados más adelante en beneficio propio y de la sociedad. El avance de la ciencia y de la técnica hace necesario actualizar continuamente esos conocimientos. Cuando se toma la decisión de embarcarse en una vida profesional, se adquiere un compromiso de por vida: mantenerse al día en los conocimientos del área u oficio que se ha decidido desempeñar.

Alfaomega tiene por misión ofrecer conocimientos actualizados a estudiantes y profesionales dentro de lineamientos pedagógicos que faciliten su utilización y permitan desarrollar las competencias requeridas por una profesión determinada. Alfaomega espera ser su compañera profesional en este viaje de por vida por el mundo del conocimiento.

Alfaomega hace uso de los medios impresos tradicionales en combinación con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para facilitar el aprendizaje. Libros como éste tienen su complemento en una página Web, en donde el alumno y su profesor encontrarán materiales adicionales, información actualizada, diapositivas y vínculos con otros sitios Web relacionados.

Esta obra corresponde al título de Finanzas más vendido de Latinoamérica. Contiene numerosos gráficos, cuadros y otros recursos para despertar el interés del estudiante y facilitar la comprensión y apropiación del conocimiento.

Cada capítulo se desarrolla con argumentos presentados en forma sencilla y estructurada claramente hacia los objetivos y metas propuestas. Asimismo, cada uno de ellos concluye con diversas actividades pedagógicas para asegurar la asimilación del conocimiento y su extensión y actualización futuras.

Los libros de Alfaomega están diseñados para ser utilizados dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje y pueden ser usados como textos guía en diversos cursos o como apoyo para reforzar el desarrollo profesional.

Alfaomega espera contribuir así a la formación y el desarrollo de profesionales exitosos para beneficio de la sociedad.

Acerca del autor

Luis Joyanes Aguilar

Es Doctor Ingeniero en Informática y Doctor en Sociología, Catedrático de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad Pontificia de Salamanca en el campus de Madrid y también, profesor invitado en diferentes universidades del mundo: Investigador Asociado Internacional y Profesor Visitante de la Universidad de Medellín (Colombia); Investigador Internacional y Profesor Visitante de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador). Además, se desempeña como conferenciante habitual en congresos, seminarios, jornadas y talleres a nivel mundial. Ha escrito numerosos libros y artículos relativos a Tecnologías de la Información.

Es Presidente de la Fundación I+D del Software Libre (Fidesol) de Granada (España), miembro del Instituto Universitario "Agustín Millares" de la Universidad Carlos III de Madrid y presidente de SISOFT. Investigador del Proyecto de Investigación "Ética en la nube" de la Facultad de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid.

Agradecimientos

Una obra de esta envergadura en mi opinión solo se puede llegar a buen término si se dispone de la ayuda y colaboración de numerosas personas; en mi caso, han sido numerosas dichas personas que me han ayudado de una u otra forma. Sin embargo, mi agradecimiento lo quiero comenzar por aquellas personas que más me han ayudado en el diseño y construcción de esta obra: mis alumnos de las asignaturas de *Sistemas de Información, Administración y dirección de sistemas informáticos, Gestión del conocimiento e Inteligencia de Negocios*, de las carreras de *Ingeniería Informática y de Ingeniería de Organización Industrial*, que durante muchos años han seguido mis cursos, y han colaborado en las aulas de clases con sus intervenciones y sobre todo con los trabajos y talleres académicos que debían realizar para superar la asignatura respectiva. De ellos y de sus trabajos, he aprendido muchísimo y siempre han supuesto y espero supongan un gran aliciente en mi tarea de profesor e investigador.

También, he recibido grandes ayudas y realimentaciones y, por ello, quiero agradecerlo expresamente, de los muchos asistentes a mis conferencias, cursos, seminarios, talleres impartidos en universidades españolas y sobre todo latinoamericanas, de países como: México, Panamá, Nicaragua, República Dominicana, Puerto Rico, Colombia, Perú, Paraguay, Brasil... donde he impartido materias relacionadas con sistemas de información en estos últimos años.

Por último, a mi editor –y, sin embargo, gran amigo– Damián Fernández que me ha ayudado en todo momento desde el inicio de este largo proyecto editorial y que me ha asesorado siempre que así lo he necesitado o requerido. También, al resto del equipo editorial que tanta ayuda me ha prestado para que este libro pudiera llegar al lector.

En Carchelejo (Jaén), Sierra Mágina, Andalucía (España)

En México DF (México)

Enero 2015

Índice

Parte I:	
Los sistemas de información en organizaciones y empresas en la era de la nube y de los grandes datos	
Capítulo 1	
Fundamentos de los sistemas de información	1
1.1 Introducción	2
1.2 La información, soporte de las organizaciones	2
1.3 Las tecnologías de la información	5
1.4 ¿Qué es un sistema de información?	6
1.5 Los sistemas de información en la toma de decisiones del negocio	11
1.6 Estrategias de negocio	12
1.7 Estrategia de un sistema de información	13
1.8 Categorías de sistemas de información	16
1.9 Los roles profesionales en los sistemas de información	19
1.10 Gestión de los recursos de información	21
1.11 Resumen	22
Capítulo 2	
Los sistemas de información en los negocios	23
2.1 Introducción	24
2.2 Infraestructuras de tecnologías de la información	24
2.3 La importancia de los sistemas de información en la empresa	29
2.4 BYOD y consumerización	31
2.5 Procesos de negocio	32
2.6 Los procesos de negocio en ISO 9001/2000	34
2.7 Sistemas de información y los procesos de negocio	36
2.8 Reingeniería de procesos de negocio	36
2.9 Gestión de procesos de negocio (BPM)	37
2.10 <i>Workflow</i> . Flujo de trabajo	38
2.11 Resumen	38
Capítulo 3	
Tendencias e innovaciones tecnológicas y sociales en sistemas de información	41
3.1 Introducción	42
3.2 El nexo de la fuerza	42
3.3 Innovaciones en tecnologías móviles	44
3.4 Internet de las cosas	48
3.5 ¿Qué son los medios sociales (<i>social media</i>)?	52
3.6 Geolocalización	55
3.7 Realidad aumentada	57
3.8 Movilidad	60
3.9 BYOD	61
3.10 Consumerización de TI	64
3.11 <i>Gamificación</i>	67
3.12 Innovaciones tecnológicas de impacto ya en el mercado	68
3.13 Resumen	70

Capítulo 4**Infraestructuras de tecnologías de la información y plataformas tecnológicas de la década** 73

4.1 Introducción	74
4.2 Características de una infraestructura de TI	75
4.3 Plataformas de las infraestructuras de TI	76
4.4 Plataformas de computación actuales	78
4.5 Computación Grid	78
4.6 Computación de utilidad	79
4.7 Computación verde (<i>Green Computing</i>)	80
4.8 Computación autónoma	80
4.9 Computación ubicua	81
4.10 Virtualización	83
4.11 Computación en la nube	85
4.12 Computación móvil	86
4.13 Plataformas móviles	88
4.14 La tercera plataforma de idc	91
4.15 Resumen	92

Parte II:**Infraestructuras de los sistemas de información****Capítulo 5****Tecnologías móviles: el camino a la ubicuidad** 95

5.1 Introducción	96
5.2 Historia y evolución de las tecnologías de redes móviles	96
5.3 Redes inalámbricas	101
5.4 Tecnologías sin contacto	105
5.5 ¿Qué son teléfonos inteligentes?	109
5.6 Tabletas	114
5.7 Tendencias	115
5.8 La Web móvil	116
5.9 El mercado móvil	117
5.10 Aplicaciones móviles	118
5.11 Categorías de aplicaciones móviles	120
5.12 El ecosistema de apps: las tiendas de aplicaciones (apps stores)	125
5.13 Sincronización de datos en la nube móvil.	125
5.14 iCloud, el servicio de sincronización de datos en Internet	128

5.15 La nube móvil está cambiando el modo en que trabajamos	130
5.16 Resumen	131

Capítulo 6**Web 2.0 y los medios sociales: *social media*** 133

6.1 Introducción	134
6.2 Web 2.0. Una breve historia	134
6.3 Web 2.0: una Web más social	136
6.4 La inteligencia colectiva	137
6.5 La socialización de la Web. Usted (el usuario de Internet) es el personaje del año	138
6.6 ¿Qué es un blog?	140
6.7 ¿Qué son wikis?	142
6.8 ¿Qué es un <i>podcast</i> ?	143
6.9 RSS: sindicación de contenidos	144
6.10 Etiquetado (tagging) y marcadores sociales	146
6.11 Folksonomía	147
6.12 Redes sociales	148
6.14 Community manager: la nueva profesión de Internet	153
6.15 El futuro de la Web: Web 3.0 y Web 4.0	155
6.16 Taller práctico de social media (herramientas de gestión de medios sociales)	156
6.15 Resumen	159

Capítulo 7**Cloud computing: arquitectura y servicios** 161

7.1. Introducción	162
7.2 Origen y evolución de la nube	162
7.3 Definición de la nube	164
7.4 Características de la nube	165
7.5 Modelos de la nube	168
7.6 Software como servicio (SaaS)	170
7.7 Plataforma como servicio (PaaS)	172
7.8 Infraestructura como servicio (IaaS)	173
7.9 Modelos de despliegue en la nube	173
7.10 ¿Cómo adaptar la nube en organizaciones y empresas?	179
7.11 Los centros de datos como soporte de la nube	180
7.12 Resumen	182

Capítulo 8

Big Data	185
8.1 Introducción	186
8.2 Definición de <i>Big Data</i>	186
8.3 Tipos de datos	187
8.4 Integración de los datos: oportunidades de negocio de los <i>Big Data</i>	189
8.5 Características de <i>Big Data</i>	190
8.6 El tamaño de los <i>Big Data</i>	192
8.7 ¿Cómo se ha llegado a la explosión de <i>Big Data</i> ?	193
8.8 Origen de las fuentes de datos	194
8.9 La arquitectura de <i>Big Data</i>	196
8.10 Fuentes de <i>Big Data</i>	198
8.11 Data warehouse y data marts	198
8.12 Bases de datos	199
8.13 Hadoop	200
8.14 Plataformas de hadoop	200
8.15 Integración de <i>Big Data</i>	200
8.16 Open Data. El movimiento de los datos abiertos	201
8.17 Resumen	207

Parte III:

Los datos y el conocimiento: administración, análisis y toma de decisiones

Capítulo 9

Gestión de los datos y de la información: bases de datos y data warehouses	209
9.1 Introducción	210
9.2 Los datos	210
9.3 Gestión de los datos	211
9.4 Calidad e integridad de los datos	214
9.5 Gestión de archivos	215
9.6 Bases de datos	216
9.7 <i>Data warehouse</i>	218
9.8 <i>Data mart</i>	220
9.9 Marco de trabajo (<i>framework</i>) de un sistema de almacenamiento de datos	221
9.10 Metadatos	226
9.11 Calidad de los datos	227

9.12 Gobierno del data warehouse	227
9.13 Herramientas ETL	228
9.14 Desarrollo de un data warehouse	229
9.15 Enfoques de desarrollo de un sistema de data warehouse	232
9.16 Resumen	234
Bases de datos	237

Capítulo 10

NoSQL y en-memoria (<i>in-memory</i>)/Hadoop	237
10.1 Introducción	238
10.2 Tipos de bases de datos actuales	238
10.3 Sistemas de bases de datos MPP	241
10.4 ¿Qué es NoSQL?	242
10.5 Bases de datos NoSQL	242
10.6 Tipos de bases de datos NoSQL	244
10.7 Breve historia de NoSQL	250
10.8 Computación “en memoria” (<i>in-memory</i>)	250
10.9 Bases de datos “en memoria”	253
10.10 El ecosistema Hadoop	257
10.11 ¿Qué es Hadoop?	258
10.12 Historia de Hadoop	261
10.13 Plataformas de Hadoop	263
10.14 Resumen	264

Capítulo 11

Gestión del conocimiento y herramientas colaborativas	267
11.1 Introducción	268
11.2 Definición de conocimiento	268
11.3 Capital intelectual	272
11.4 ¿Qué es gestión del conocimiento?	272
11.5 Sistemas de Gestión del Conocimiento	273
11.6 El ciclo de vida de un SGC	273
11.7 Componentes de un SGC	274
11.8 Integración de los SGC en otros sistemas de información	278
11.9 Trabajo en grupo (<i>groupwork</i> y <i>groupware</i>)	279
11.10 Herramientas colaborativas	280
11.11 Integración de los SGC con sistemas de información	282

11.12 Paquetes integrados colaborativos y comunicaciones unificadas	284	14.8 Herramientas de analítica social	340
11.13 Resumen	286	14.9 Herramientas de investigación. Monitorización	342
Capítulo 12		14.10 Herramientas de analítica Web social	343
Inteligencia de negocios y Analítica (<i>Business Intelligence y Analytics</i>)	287	14.11 Herramientas de reputación e influencia social	344
12.1 Introducción	288	14.12 Herramientas de análisis de actividad en redes	346
12.2 ¿Qué es inteligencia de negocios?	288	14.13 Herramientas de gestión multiplataforma y multiperfiles	347
12.3 Componentes de arquitectura de un BI	290	14.14 Análisis de sentimientos	348
12.4 OLAP (Procesamiento analítico en línea)	294	14.15 Casos de estudio de analítica social	350
12.4 MOLAP	297	14.16 Resumen	351
12.5 Minería de datos	298	Capítulo 15	
12.6 Minería de textos	302	Analítica de <i>Big Data</i> (<i>Big Data Analytics</i>)	353
12.7 Minería Web	304	15.1 Introducción	354
12.8 Tableros de control (<i>dashboard</i>)	309	15.2 Una visión global de la analítica de <i>Big Data</i>	354
12.9 Cuadro de mando integral (<i>Balanced Scorecard</i>)	310	15.3. Analítica de negocios y tipos de analítica	356
12.10 Resumen	313	15.4 Tipos de Big Data	357
Capítulo 13		15.5 Analítica de <i>Big Data</i>	358
Analítica Web	315	15.6 Analítica de <i>Big Data</i> : una necesidad	359
13.1 Introducción	316	15.7 Tecnologías, herramientas y tendencias en analítica de <i>Big Data</i>	360
13.2 Analítica de datos	316	15.8 Proveedores de analítica de <i>Big Data</i> (distribuciones comerciales)	361
13.3 Analítica Web 2.0	317	15.9 Tecnologías de código abierto de <i>Big Data</i>	365
13.4 Breve historia de la analítica Web	318	15.10 Casos de estudio	368
13.5 Enfoques de analítica Web	319	15.11 Características de una plataforma de integración de analítica de Big Data	369
13.6 Métricas	319	15.12 Resumen	369
13.7 Indicadores clave de rendimiento (KPI)	323	Capítulo 16	
13.8 Herramientas de analítica Web	326	Negocios digitales: <i>e-business</i>, <i>e-commerce</i> y <i>m-commerce</i>	371
13.9 Analítica Web móvil (<i>mobile analytics</i>)	328	16.1 Introducción	372
13.10 Resumen	330	16.2 Modelos de negocio en Internet	372
Capítulo 14		16.3 Comercio electrónico y negocios electrónicos	373
Analítica social	333	16.4 El ciclo <i>e-business</i>	376
14.1 Introducción	334	16.5 La cadena de valor del <i>e-business</i>	377
14.2 El exceso de información: un problema global	334	16.6 Comercio electrónico	379
14.3 La proliferación de datos sociales	335	16.7 Comercio móvil	381
14.4 ¿Qué es analítica social?	336	16.8 Servicios móviles	383
14.5 Métricas sociales	337		
14.6 Indicadores clave de rendimiento	338		
14.7 Diferencias entre métricas y KPI	339		

16.9 La seguridad en el comercio electrónico	385
16.10 Sistemas de pago en comercio electrónico	386
16.11 Plataformas de pago	387
16.12 Medios de pago por teléfono celular	389
16.13 Otros medios de pago por teléfono celular sin nfc	390
16.14 Los servicios de pago en el teléfono móvil en españa	392
16.15 Los medios sociales en los negocios digitales	393
16.16 Aspectos legales de protección de datos y privacidad	395
16.17 Leyes de comercio electrónico y protección de datos en españa	398
16.18 Resumen	401

Capítulo 17

Empresa 2.0 y empresa social (*social business*): la empresa inteligente

17.1 Introducción	404
17.2 Empresa 2.0	404
17.3 Las tecnologías sociales	407
17.4 Marco de trabajo de la empresa social	409
17.5 ¿Qué es <i>social business</i> ? La economía social	410
17.6 El nexo social de la fuerza	413
17.7 BYOD	415
17.8 Consumerización de TI	415
17.9 <i>Crowdsourcing</i>	415
17.10 Crowdfunding	417
17.11 Gamificación/ludificación	419
17.12 Una propuesta de empresa del futuro: la empresa social	421
17.13 Resumen	422

Parte IV:

Desarrollo, implantación y administración de un sistema de información

Capítulo 18

Estrategias de implantación de los sistemas de información en la empresa. El ciclo de vida de desarrollo de sistemas y la gestión de proyectos

18.1 Introducción	426
-------------------------	-----

18.2 La gerencia (<i>management</i>) y las tecnologías de la información	426
18.3 Planificación de un sistema de información	429
18.4 Desarrollo de sistemas	431
18.5 El ciclo de vida de desarrollo de sistemas	432
18.6 Otras metodologías de desarrollo de sistemas	439
18.7 Herramientas y técnicas de desarrollo de sistemas	442
18.8 Gestión de proyectos	446
18.9 Estándares en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas	451
18.10 Resumen	451

Capítulo 19

Modelos de sistemas de información de la empresa: ERP, CRM, SCM... ..

19.1 Introducción	454
19.2 Sistemas de información de empresa	454
19.3 Sistemas operacionales	457
19.4 Categorías de sistemas de información de empresa	459
19.5 ERP: sistemas de planificación de recursos empresariales	461
19.6 Gestión de relaciones con los clientes (CRM)	466
19.7 Tipos de sistemas CRM	467
19.8 Gestión de la cadena de suministro (SCM)	473
19.9 Estructura y componentes de un sistema de SCM	475
19.10 Gestión del ciclo de vida del producto (plm)	477
19.11 Sistemas de gestión documental	478
19.12 Sistemas de información geográfica (gis)	481
19.13 Los futuros sistemas de información gerencial	481
19.14 Resumen	482

Capítulo 20

Seguridad y ciberseguridad de los sistemas de información

20.1 Introducción	486
20.2 La seguridad de la información como protección de los datos y operaciones	486
20.3 Razones de la complejidad y vulnerabilidad de las TI	487

20.4 Conceptos fundamentales de seguridad de la información.....	488	21.9 ITIL (<i>Information Technology Infrastructure Library</i>).....	533
20.5 Dimensiones de la seguridad de la información.....	489	21.10 Definición de auditoría de sistemas de información.....	533
20.6 Amenazas.....	492	21.11 Tipos de auditoría de sistemas de información por el sujeto que la realiza.....	534
20.7 Ingeniería social.....	493	21.12 Tipos de auditoría por su contenido y finalidades.....	535
20.8 Ataques de software.....	494	21.13 Metodología de la auditoría de sistemas de información.....	536
20.9 Análisis y gestión de riesgos.....	497	21.14 Resumen.....	537
20.10 Controles de seguridad de la información.....	499	Capítulo 22	
20.11 Plan de continuidad del negocio.....	504	Ética, privacidad y responsabilidad social de la empresa	539
20.12 Sistemas de gestión de la seguridad de la información (SGSI).....	507	22.1 Introducción.....	540
20.13 El marco de la protección de datos de carácter personal.....	508	22.2 Concepto de ética.....	540
20.14 Seguridad en la nube.....	508	22.3 Marcos de trabajo éticos.....	541
20.15 Ciberseguridad.....	513	22.4 Ética en entornos corporativos.....	541
20.16 Resumen.....	514	22.5 Ética de los profesionales de las TI.....	541
Capítulo 21		22.6 Ética en los sistemas de información.....	542
Gobierno y auditoría de las tecnologías y sistemas de información	517	22.7 Privacidad.....	543
21.1 Introducción.....	518	22.8 Privacidad de la información y leyes de privacidad.....	544
21.2 Gobierno corporativo.....	518	22.9 Política de privacidad ante las <i>cookies</i>	546
21.3 Gobierno de las TI.....	523	22.10 Política de cookies en España.....	548
21.4 International Organization for Standardization (ISO).....	525	22.11 Responsabilidad social de las empresas.....	549
21.5 Gestión de seguridad de la información: ISO/IEC 27000.....	526	22.12 Resumen.....	551
21.6 Modelo de gobierno corporativo de TI: ISO/IEC 38500.....	527	Índice analítico	553
21.7 COBIT.....	531	Bibliografía	559
21.8 CMMI (<i>Capability Maturity Model Integration</i>).....	532		

Incluidos en la página web de apoyo

Apéndice A	A.5 Topologías de redes.....	19
Redes de telecomunicaciones	A.6 Tipos de redes.....	23
A.1 Introducción.....	A.7 Tecnologías inalámbricas.....	26
A.2 Los negocios y las redes de computadoras.....	A.8 Redes inalámbricas.....	29
A.3 ¿Qué es una red de computadoras?.....	A.9 Resumen.....	37
A.4 Tecnologías de redes.....		

Apéndice B **Internet y la Web**

B.1 Introducción	2
B.2 Breve historia de Internet y la Web	2
B.3 Tecnologías y protocolos de Internet	5
B.4 Conexión a Internet	10
B.5 La Web	15
B.6 Servidores de Internet	20
B.7 Servicios y aplicaciones de internet	23
B.8 Resumen	31
B.9 Preguntas de repaso	32
B.10 Ejercicios	32
B.11 Recursos Web	32
B.12 Lecturas recomendadas	32
B.13 Referencias	33

Apéndice C **Tendencias tecnológicas y roles profesionales** **en los sistemas de información gerenciales**

C.1 Introducción	2
C.2 Tendencias tecnológicas 2013-2015	2
C.3 Las tendencias tecnológicas para 2014	5

C.4 Innovaciones tecnológicas de impacto en los sistemas de información	6
C.5 Los roles profesionales y profesiones que demandarán los SI	8
C.6 Sistemas de información gerenciales del futuro	10
C.7 Resumen	11
C.8 Preguntas de repaso	12
C.9 Ejercicios	12
C.10 Recursos web	13
C.11 Lecturas recomendadas	13
C.12 Referencias	14

Prólogo

Sistemas de Información, el libro que tiene entre sus manos, ha sido escrito como un “libro de texto” para carreras universitarias y de formación profesional y, a la vez, como un “libro de lectura y consulta” pensando en autodidactas y profesionales que desean introducirse en el campo de los sistemas de información, área clave en cualquier organización y empresa moderna. Pretende proporcionar los conocimientos tecnológicos clásicos y aquellos otros innovadores utilizados en las compañías en la actualidad así como otros previstos para la segunda mitad de la década actual en un tema tan necesario como son los sistemas de información gerenciales o de la empresa.

La gestión o administración de la información es un conjunto de técnicas y habilidades críticas que impactan en el éxito actual y futuro del entorno de los negocios. Todas las decisiones realizadas por las empresas implican, en algún aspecto y nivel, la gestión y uso de los sistemas de información. Las tecnologías de la información (**TI**) son un recurso crítico en los negocios de hoy día y, naturalmente, del futuro.

Los gerentes o administradores y los directivos de la empresa necesitan hoy día conocer acerca de las capacidades de su organización y de los usos de la información tanto como pueden necesitar comprender para la obtención y gestión de los recursos financieros del presupuesto.

La **ubicuidad** de los dispositivos móviles (tabletas, teléfonos inteligentes, *laptops*, *phablets*...) junto al acceso a las *apps* (aplicaciones móviles) a través de Internet, han convertido a las tecnologías celulares actuales y futuras en la espina dorsal del día a día de cualquier modelo de negocio.

La mayoría de los empleados, de cualquier edad y nivel profesional, y también de cualquier región geográfica poseen un teléfono inteligente, una tableta o un *laptop*, y acceden a aplicaciones del trabajo en línea. Esta circunstancia les confiere un rol determinante en la administración de los sistemas de información.

La colaboración entre personas gracias a las tecnologías colaborativas está creciendo de modo espectacular debido al uso de herramientas adecuadas y especialmente por los medios sociales tales como redes sociales, *blogs*, *wikis*...

Hoy día, la mayoría de los estudiantes de universidad y los empleados jóvenes en las empresas son nativos digitales (los nacidos en los años 80 a 95); han nacido con el advenimiento de Internet y de la Web así como de los medios sociales. Esta circunstancia les hace conocer las tecnologías y herramientas de la Web de un modo natural como pueden ser el conocimiento del automóvil, el tren o el avión, y ello les faculta para el acceso a la información de forma espontánea y con un resultado óptimo.

Este libro está inspirado fundamentalmente en los pilares actuales y futuros de la actual era de la información que la consultora Gartner denomina el *Nexo de las Fuerzas* y que consta de cuatro grandes fuerzas o pilares: *cloud computing*, *información (Big Data)*, *movilidad* y *medios sociales (social media)*. A estos cuatro pilares se les ha unido con gran intensidad en estos dos últimos años la fuerza o tendencia del *Internet de las cosas (IoT)* o *Internet de todas las cosas (Internet of Everything)* como le gusta ahora denominar la citada consultora Gartner y a Cisco.

El objetivo principal del libro es analizar y describir el rol de los sistemas de información que ayudan de modo muy notable a los administradores (gerentes) y directivos en la toma de decisiones en las organizaciones y empresas. He escrito el libro apoyándome, no solo en mi larga experiencia docente, sino y sobre todo en los conocimientos que he adquirido impartiendo asignaturas como *sistemas de información*, *gestión del conocimiento*, *sistemas informáticos*, *gestión del conocimiento*, *inteligencia de negocios* y *otras similares*.

Es una obra sobre los sistemas de información y los recursos de tecnologías de la información empleados en la actualidad y en el futuro por las corporaciones, así como por los métodos empleados para desplegar y desarrollar del modo más óptimo posible dichos recursos y poder conseguir los objetivos estratégicos y tácticos de una organización. En otras palabras, hemos tratado los actuales sistemas de información y enunciar los del futuro soportados en las tecnologías de la información como cualquier otro recurso estratégico organizacional. Un activo que los gerentes, administradores y directivos necesitan utilizar y entender para ser los más eficientes posible en su quehacer diario y capacitarse para planear, seleccionar, desplegar y administrar del modo más rentable sus organizaciones creando valor óptimo adecuado a las mismas.

¿A quién va dirigida esta obra?

Hemos intentado escribir un libro de texto que como ya hemos comentado pueda ser empleado por estudiantes universitarios y de tecnológicos o formación profesional en la asignatura clásica de *Sistemas de Información* o títulos similares como *Fundamentos de Sistemas de Información*, *Sistemas Informáticos*, y otros especializados como *Analítica de negocios*, *Inteligencia de negocios*, etcétera, pero a la vez hemos tratado de escribir un libro profesional que pueda ser empleado para introducirse en los conceptos fundamentales de la gestión de la información, las tecnologías de la información, analítica de datos, gestión del conocimiento, inteligencia de negocios o negocios digitales que faciliten a estas personas (empleados, gerentes o directivos) la toma de decisiones más eficiente en sus tareas diarias. De igual modo, hemos intentado llegar a todos aquellos profesionales y directivos de empresa que necesitan recordar y actualizar (reciclarse) sus conocimientos sobre las nuevas tendencias tecnológicas que señalan las grandes consultoras tecnológicas como Gartner, Forrester, IDC o McKinsey, o las grandes consultoras generalistas como Accenture, PriceWaterhouseCooper, Deloitte, Indra, CapGemini, etcétera.

Como libro de texto que es, pretende abarcar los programas de las asignaturas clásicas citadas de universidades, institutos tecnológicos, institutos de formación profesional en carreras de *Administración* y *Dirección de Empresas*, *Económicas*, *Mercadotecnia (Marketing)*, *Comunicación...* y, en las diferentes ingenierías, que estudian las tecnologías de la información y comunicaciones como soporte de sus estudios, tales como *Ingeniería Informática*, *Ingeniería de Sistemas*, *Ingeniería Industrial*, *Ingeniería de Organización Industrial*, *Ingeniería de Telecomunicaciones*, *Ingeniería electrónica...* que necesitan ineludiblemente conocer los fundamentos de los sistemas de información como herramienta clave de aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Organización de la obra

El libro se ha estructurado en cuatro partes de modo que cumplan con los contenidos clásicos de proyectos de sistemas de información y sobre todos los contenidos modernos e innovadores contemplados como tendencias tecnológicas y de obligada necesidad en organizaciones y empresas.

Estas cuatro partes tratan de facilitar al estudiante, profesor o maestro –que sigan el libro y lo recomiende como texto o consulta– o a los lectores profesionales o autodidactas que lo sigan, su lectura y posterior aprendizaje. Por esta razón, cada parte consta de un conjunto de capítulos que pretenden fundamentalmente que el lector pueda seguir el contenido del libro de modo secuencial o bien organizar su lectura y análisis en el orden que considere más oportuno en función de su formación o de su interés personal.

- Parte I. Describe los fundamentos y estructura de un sistema de información, las plataformas tecnológicas actuales y futuras, en las que se sustentan. También, se describen las innovaciones tecnológicas de mayor impacto en los citados sistemas.
- Parte II. Describe como las nuevas tecnologías han cambiado y continuarán cambiando el panorama competitivo de las empresas, así como el entorno social donde se desarrollan.
- Parte III. Los sistemas de información como su nombre indica se soportan en datos. En esta parte, se analizan los diferentes tipos de datos juntos con las herramientas tradicionales que los procesan (bases de datos y *data warehouses*) junto con las nuevas bases de datos en memoria y analíticas que manejan los tipos de datos innovadores que procesan las organizaciones y empresas. Asimismo, se describen materias tan importantes en las organizaciones y empresas como gestión del conocimiento, inteligencia de negocios, negocios digitales, nueva empresa (empresa 2.0 y social), así como las teorías y herramientas de analítica de datos y analítica de negocios.
- Parte IV. Concluye el texto centrándose en cómo crear, desarrollar e implementar sistemas de información como espina dorsal de la organización. También, examinará los sistemas de información del futuro analizando las tendencias tecnológicas más sobresalientes y de impacto que se prevén para el año 2014 y siguientes. De igual forma, contemplaremos temas profesionales de obligado conocimiento por los profesionales de los sistemas de información tales como ética, privacidad, protección de datos...

Recursos

Todos los capítulos del libro se han estructurado de modo que contenga las secciones necesarias para que el lector pueda introducirse en el tema central del capítulo así como en los recursos necesarios para profundizar en el contenido tanto desde el punto de vista didáctico como desde el profesional, proporcionándole recursos que lo vayan introduciendo en este campo y preparándole para su introducción gradual en la empresa señalándole las prácticas que consideramos más idóneas para esa formación. Las partes que contiene cada capítulo son las siguientes:

Objetivos. Los objetivos del aprendizaje proporcionan una revisión de los conceptos clave que los estudiantes y lectores del libro consideramos que deben llegar a conocer después de la lectura del capítulo.

Introducción. Breves reseñas introductorias al capítulo que sirvan de iniciación a la lectura y análisis del contenido.

Desarrollo. Descripción del capítulo con reseñas de interés para el lector.

Resumen. Síntesis de los conceptos más importantes tratados en el capítulo y que puedan servir para consolidar su aprendizaje académico.

Sitio Web oficial del libro

Incluye en cada capítulo:

Preguntas de repaso. Un conjunto breve de cuestiones y preguntas que permitan al lector una pequeña evaluación práctica de los conocimientos adquiridos con la lectura del capítulo.

Ejercicios. Conjunto de ejercicios teórico-prácticos extraídos de los temas nucleares del capítulo y también ejercicios de Internet donde el lector pueda practicar, verificar y contrastar los conceptos aprendidos de la lectura del capítulo.

Recursos. Conjunto de direcciones Web de sitios profesionales (empresas, consultoras, universidades, centros de investigación, medios de comunicación –revistas, diarios, *eBooks*–...) que faciliten al lector: conocer portales y páginas Web profesionales, encontrar información adicional profesional de proveedores de soluciones informáticas y de sistemas, consultoras, fabricantes multinacionales de hardware/software, portales de información, etcétera.

Lecturas recomendadas. Libros, artículos y revistas recomendadas para profundizar en los temas tratados en el capítulo y que han sido utilizados por el autor como consulta y soporte en la redacción del mismo.

Referencias. Notas complementarias de ampliación de conceptos, reseñas, etcétera incluidos en el contenido del capítulo.

Además en el Sitio Web se publica documentación complementaria al contenido del libro y que se pretenden actualizar con la mayor frecuencia posible. Los recursos Web incluidos en el libro son los siguientes:

- **Bibliografía de sistemas de información**
- **Recursos Web (URL)** de interés para el lector tanto de tipo didáctico como de tipo profesional: sitios Web de empresas, consultoras, revistas, editoriales...
- **Presentación en transparencias/diapositivas (slides).** Archivos digitales en formato *PowerPoint* o pdf, correspondientes a cada capítulo del libro y que contienen los conceptos teóricos y prácticos fundamentales del mismo. Las presentaciones buscan conseguir dos objetivos principales:
 - Primero.** Facilitar al profesor, maestro o profesional que opte por utilizar el libro bien como texto de la asignatura o como libro de consulta, una herramienta gráfica para utilizar en sus clases, presentaciones, revisiones, etcétera.
 - Segundo.** Facilitar al alumno o lector una herramienta de presentación con los temas más notables del capítulo tanto en el aspecto teórico como en el práctico así como documentación de referencias Web, libros, informes, estudios, etcétera.
- **Lecturas complementarias:**
 - **Apéndice A Redes de telecomunicaciones**
 - **Apéndice B Internet y la Web**
 - **Apéndice C Tendencias tecnológicas y roles profesionales en los sistemas de información gerenciales**

Registro en la Web de apoyo

Para tener acceso al material de la página Web de apoyo del libro:

1. Ir a la página <http://virtual.alfaomega.com.mx>
2. Ir al contenido http://libroweb.alfaomega.com.mx/catalogo/sistemas_informacion_empresa
3. El acceso al material adicional de este texto es de libre acceso, no requiere registro alguno.

Para más información puede escribir al siguiente correo: webmaster@alfaomega.com.mx

Parte I:

Los sistemas de información en organizaciones y empresas en la era de la nube y de los grandes volúmenes de datos (*Big Data*)

1

Fundamentos de los sistemas de información

Contenido

1.1 Introducción2

1.2 La información, soporte de las organizaciones2

1.3 Las tecnologías de la información5

1.4 ¿Qué es un sistema de información?.....6

1.5 Los sistemas de información en la toma de decisiones
del negocio11

1.6 Estrategias de negocio12

1.7 Estrategia de un sistema de información13

1.8 Categorías de sistemas de información16

1.9 Los roles profesionales en los sistemas de información19

1.10 Gestión de los recursos de información21

1.11 Resumen22

Objetivos

- Definir los términos *dato*, *información* y *conocimiento*, así como la pirámide del conocimiento, dando ejemplos de cada tipo.
- Definir los términos *tecnologías de la información*, *sistemas de información* y jerarquía de sistemas de información.
- Identificar las funciones básicas y los componentes de un sistema de información.
- Examinar las diferentes formas en las que se utiliza un sistema de información en la toma de decisiones.
- Listar y examinar el triángulo de estrategias que componen un sistema de información.
- Examinar e identificar las diferentes categorías de un sistema de información.
- Identificar mediante consultas en sitios de Internet y en agencias de empleo, los roles profesionales demandados en los sistemas de información.

1.1 Introducción

La información se ha convertido en la era actual en el activo estratégico más valioso para organizaciones y empresas. Los negocios necesitan información precisa, fiable y oportuna diariamente y, en muchos casos, en tiempo real.

Los sistemas de información recogen o reúnen, procesan, almacenan, analizan y distribuyen la información para un propósito u objetivo específico. El conjunto de sistemas de computación utilizados por una organización o empresa se conocen como *Tecnologías de la Información* (TI) en sentido general o también *Tecnologías de la Información y la Comunicación* o **comunicaciones** (TIC) cuando se desea especificar y citar expresamente los soportes de comunicación. De hecho, TI y SI (sistemas de información) en ocasiones, son términos intercambiables.

La jerarquía de los datos: *datos, información y conocimiento* (con un cuarto nivel considerado por muchas escuelas y expertos, “la sabiduría”) son el soporte de los sistemas de información. Aunque la mayoría de personas asocian los sistemas de información con elementos tecnológicos, en el capítulo, examinaremos la importancia de las *tecnologías* pero junto con los otros dos componentes fundamentales de un sistema de información: *personas y procesos/procedimientos*. Asimismo, se examinarán los conceptos clave de *infraestructura y arquitectura de los sistemas de información*.

También haremos una introducción a las tendencias tecnológicas clave que utilizaremos a lo largo del libro y que configuran la estructura de los sistemas de información actual y futura. Las grandes consultoras, Gartner, Forrester, IDC, McKinsey... consideran que los grandes pilares tecnológicos sobre los que se sustentan los sistemas de información actuales y futuros girarán en torno a los cuatro siguientes: *computación en la nube* (*cloud computing*), *movilidad*, *analytics* o *análisis de datos* y grandes volúmenes de datos *Big Data*, y *medios sociales* (*social media*), a las que será preciso unir nuevas tendencias en torno a la posición geográfica o *geolocalización* (*location*), *Internet de las cosas* (M2M, comunicación máquina a máquina) y la ya consolidada implantación de la Web 2.0 y la evolución en torno a la *Web 3.0*, *Web social*, *Web de los sentimientos* o *Web 4.0* a la que ya apuntan muchos futurólogos de la tecnología. Estas tendencias están cambiando el rol de los sistemas de información tradicionales, que han de adaptarse a las citadas nuevas innovaciones tecnológicas y tecnologías de la información, y las que puedan ir apareciendo en los siguientes años.

1.2 La información, soporte de las organizaciones

Las organizaciones y empresas dependen en su vida diaria de la información, las tecnologías de la información y las comunicaciones o simplemente de las tecnologías de la información que procesan dicha información, y de los sistemas de información también denominados *Sistemas de Información de Empresas* (SIE) cuando se aplican al sector empresarial. Para definir información lo más acertadamente posible es necesario definir la escala del conocimiento que nos permitirá posteriormente utilizarla en el proceso de toma de decisiones. Existe confusión entre los tres términos, por lo que antes de continuar trataremos de proporcionar algunas definiciones que nos permitan la discriminación de dichos conceptos por la importancia que tendrá en los sistemas de información, y sobre todo en su uso para la correcta toma de decisiones.

1.1.1 Datos

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE), en su 22ª edición, proporciona tres acepciones al término:

1. “Antecedente necesario para llegar al conocimiento exacto de algo o para deducir las consecuencias legítimas de un hecho”.
2. “Documento, testimonio, fundamento”.
3. *Infor.*[informática]. “Información dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador [computador]”.

De las tres acepciones, sin duda, habrá que decantarse por la número tres; sin embargo, la primera definición nos conduce al conocimiento y a la toma de decisiones. No obstante, desde nuestra perspectiva actual, el *dato* o elemento dato, como también se le conoce, se refiere a una descripción elemental de cosas, eventos, actividades, actividades y transacciones que están registradas, clasificadas y almacenadas, pero no organizadas para transmitir ningún significado específico.

Un dato, en esencia, es un elemento de conocimiento que carece de significado por sí mismo o que está fuera de contexto. Los elementos de datos pueden ser números, letras, figuras, sonidos, días de semana, moneda, año, objetos, etc. Ejemplos de elementos de datos son colecciones de números (5, 7, 14, 35, 221, 67, 840) y de caracteres (A, B, C, D, M, N, P).

1.1.2 Información

El término información, en el diccionario de la RAE, es mucho más amplio. Tiene ocho acepciones, pero además considera una gran cantidad de tipos de información y sobre todo considera dos términos de gran interés para nuestros objetivos: fuentes de información y tratamiento de la información.

Fuentes de información. 1. Confidencias, declaraciones o base para la elaboración de una noticia o reportaje periodístico; 2. Personas que emiten esas declaraciones.

Tratamiento de la información. En este caso particular considera la definición dentro del término informática: Aplicación sistemática de uno o varios programas sobre un conjunto de datos para utilizar la información que contienen.

Desde nuestro enfoque de sistemas, la información: *es un dato o conjunto de datos, elaborados y situados en un contexto, de forma que tiene un significado para alguien en un momento y lugar determinados* (de Pablos, 2012). En realidad, la información se refiere a los datos que han sido organizados de modo que ellos tienen significado y valor para el recipiente que las contiene. Por ejemplo, el dato 166,386, en sí no tiene significado, pero si lo asociamos con una moneda, el euro, entonces sí tendría sentido como información, ya que el euro es equivalente a 166,386 pesetas (antigua moneda española). De igual modo, 1,2836 carece de significado por sí mismo, pero si lo vinculamos a la valoración del euro-dólar, tendría significado ya que 1 € = 1,2836 U\$S (cotización al 17 de mayo de 2013). Información significa, entonces, datos que han sido procesados, organizados, o puestos en contexto, de modo que tienen significado y valor para las personas que reciben esos datos.

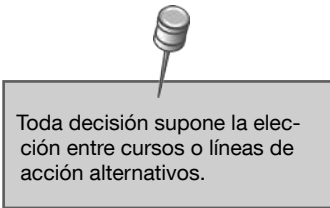
Otro ejemplo, en el primer trimestre de 2013, se ha vendido un total de 418,6 millones de teléfonos celulares (*datos*), de los cuales 216,2 millones (51,6% del total) fueron teléfonos inteligentes (*smartphones*) y 48,46%, 202,2 millones fueron teléfonos móviles tradicionales (*información*). En ese sentido, información equivale a datos con relevancia y propósito específico. Las personas convierten los datos en información organizándola en unidades de análisis (euros, dólares, pesos, fechas o clientes). Para ser relevante y tener un propósito, la información se debe considerar dentro del contexto en que se usa y recibe.

Debido a las diferencias en el contexto, la información puede variar según los niveles jerárquicos dentro de una organización, y esto se refleja en las diferentes actividades que se realizan en cada nivel. Por ejemplo, cuando se consideran las diversas funcionalidades relativas a las transacciones de ventas de una empresa, el director del departamento de mercadotecnia puede estar interesado en las características demográficas de los compradores (edad, género, dirección postal); mientras que el departamento de contabilidad, seguramente, estará también interesado en sistemas de pago de los clientes (metálico, pago aplazado, pago con tarjeta de crédito), fecha de pago, cuenta y número de cliente.

Pero realmente, donde adquiere su mayor valor la información es en el contexto de toma de decisiones o acciones que se van a tomar como consecuencia del valor de dicha información.

La toma de decisiones por un actor (humano o máquina) requiere disponer de (de Pablos, 2012):

- Información sobre las entradas del entorno y posibilidades de ocurrencia de ciertos eventos.
- Información sobre la situación del sistema y objetos.
- Alternativas disponibles y consecuencias.



Los tipos de información son muy numerosos y dependerán del campo de aplicación. En nuestro caso, la información que normalmente más nos va a interesar es la *información de empresa*, que puede ser *interna* o *externa* a la organización. De igual forma, las necesidades de información pueden variar a través de los diferentes niveles jerárquicos de la empresa.

1.1.3 Conocimiento

El conocimiento consta de datos que han sido organizados y procesados para transmitir comprensión, aprendizaje acumulado y experiencia (*expertise*), de modo que ellos se aplican a un problema o actividad de negocios actual. Por ejemplo, supongamos que una gran empresa recluta becarios y trabajadores fijos de una determinada universidad y de la carrera de administración de empresas, con una nota media de la carrera de siete (sobre un total de 10 puntos), y la experiencia de varios años ha sido de éxito, pero con deficiencias en su conocimiento tecnológico de sistemas de información. El conocimiento adquirido por la empresa le conducirá a seguir eligiendo egresados de administración de empresas con un promedio superior a siete, aunque con estudios de sistemas de información o al menos tener aprobada una asignatura de sistemas de información.

En ese sentido, el conocimiento es información que se sintetiza y conceptualiza para proporcionar *valor*. Es información con el añadido del gran valor que entraña. Implica también la síntesis de múltiples fuentes de información a lo largo del tiempo. El total de la contribución humana se incrementa junto con el *continuum* de datos a información y de información a conocimiento, utilizada para tomar decisiones adecuadas, y si estas decisiones son acertadas en un porcentaje elevado, se alcanza el nivel de la *sabiduría*.

Los sistemas de información utilizarán la cadena de conocimiento: el sistema procesa datos que se convierten en información y cuando se considera un contexto (la empresa, la universidad, el departamento) se convierten en conocimiento que sirve para la toma de decisiones acertada y fiable. La Figura 1.1 muestra la jerarquía o pirámide del conocimiento y su imbricación en la toma de decisiones de la empresa.

1.1.4 La sabiduría

Algunas escuelas de pensamiento y de tecnologías, y expertos en la gestión del conocimiento y en los sistemas de información, suelen declarar un cuarto nivel jerárquico en la cadena del conocimiento, la sabiduría. La sabiduría (*wisdom*), en este caso, es conocimiento, fusionado con intuición, juicio y experiencia que facilita la capacidad para la toma de decisiones eficaces, eficientes y acertadas. Una definición que se suele acuñar en ambientes de negocio es que la sabiduría se alcanza por una persona, cuando ya ha tomado un gran número de decisiones que han superado el nivel de excelencia, o dicho de otro modo, las decisiones han sido correctas y la organización ha conseguido grandes beneficios de esas decisiones.

1.1.5 La jerarquía de la información: hacia el sistema de información

Una vez que se tiene una clara comprensión de datos, información y conocimiento, el objetivo se desplaza a los sistemas de información basados en computadoras, o simplemente sistemas de información. Estos sistemas procesan datos en información y conocimiento que ya puede utilizarse para la toma de decisiones.

Un sistema de información [basado en computadoras] es un sistema que utiliza tecnologías de la información para realizar alguna o todas sus tareas previstas. Aunque en la actualidad no todos los sistemas de información están computarizados, sí lo están en su mayoría.

1.3 Las tecnologías de la información

Antes de afrontar una definición de sistemas de información vamos a describir el concepto de tecnologías de la información dado que constituyen el soporte de los sistemas de información.

Las *Tecnologías de la Información (TI)* se refieren a herramientas basadas en computadoras que las personas utilizan para trabajar con información dentro de una organización (Rainer, 2013).

Las TI están transformando las organizaciones modernas, y suponiendo un gran impacto y cambio social en los individuos, la sociedad, y el entorno. Las TI están facilitando la vida a las personas que se pueden comunicar, colaborar y compartir. Las organizaciones viven y compiten en un entorno global que ha sido radicalmente cambiado por las tecnologías de la información; si desean competir con éxito han de recurrir a un uso interno y eficiente en tiempo real y por las facilidades que ofrecen, cada día con el modelo 24/7/365.

Hoy en día, las TI giran en torno a varios pilares que sostienen a organizaciones y empresas: tecnologías móviles e inalámbricas, medios sociales (*social media*), posición o mejor, *geolocalización*, *Internet de las cosas*; todos ellos aglutinados por la computación en la nube (*cloud computing*) y los grandes datos (*Big Data*), integrados, a su vez, a grandes centros de datos (*data centers*) y la *Internet de las cosas*. Las TI se agrupan en tres grandes bloques: *hardware*, *software* y redes de comunicaciones y de computadoras.

Estudiaremos a continuación el concepto de sistemas de información, los diferentes modelos existentes y el impacto de dichos sistemas de información en organizaciones y empresas y en la sociedad en general.

En la actualidad, existe información significativa prácticamente en cualquier lugar del mundo, y se puede acceder a ella desde cualquier dispositivo y en cualquier momento, es decir, el acceso, captura, almacenamiento y distribución se ha hecho *ubícua*, y ha aparecido el concepto de *computación ubícua*. La *Red* actual que conecta a miles de millones de personas (2.800 millones al principio de 2013 y previsiones de llegar a 3.000 millones a final del año 2014 según estimaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, ITU)), se crea en tiempo real por la cooperación constante entre dispositivos digitales (*laptops* o portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas, *desktops*, videoconsolas, *smart TV*), lectores de libros electrónicos (*eReaders*), y la conexión a redes cableadas, sin cable (inalámbricas) o móviles; las herramientas basadas en la Web encuentran información y le permiten comunicarse y colaborar con otras personas. Hoy en cualquier sector de la sociedad y por consiguiente, en organizaciones y empresas, es posible realizar todo tipo de actividades: educación, comercio electrónico, finanzas, investigación, gestión, contabilidad, reservas de hoteles, compra de billetes de avión... De igual forma, es factible comunicarse con mensajes instantáneos y datos con aplicaciones como WhatsApp, Skype, Viber, Tango, SpotBros, Line, WeChat, Telegram... o publicar artículos en blogs, wikis o redes sociales, como Twitter, Wikipedia, Webopedia... También se pueden subir o bajar videos o fotografías en sitios Web como YouTube, Instagram, Flickr, Flipboard... o comunicarse mediante redes como Facebook, Twitter, Pinterest, Tuenti o LinkedIn.

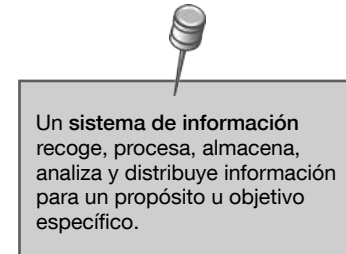
En la práctica, *You* (usted, el usuario), como declaró *Times*, hombre del año en 2006, es el actor principal de esta nueva sociedad de la información y se ha convertido en un *usuario informado* (Rainer, 2012:7). En general, los usuarios informados tienden a obtener más valor desde cualquier tecnología que utilicen. La gestión de los sistemas de información se facilita con la manipulación y proceso de datos por parte de los usuarios informados.

1.4 ¿Qué es un sistema de información?

Un *sistema de información (SI)* es un sistema que captura (recoge), procesa, almacena, analiza y disemina (distribuye) información para un objetivo o propósito específico. Las tecnologías de la información son todas aquellas herramientas informáticas que utilizan los usuarios para trabajar y dar soporte a los datos de acuerdo con las necesidades de procesamiento de una organización.

En la práctica, el propósito de un sistema de información es obtener la información correcta para las personas que la necesitan en el momento preciso, y en la cantidad y el formato adecuados. Dado que los sistemas de información están concebidos para proporcionar información útil que sirva para tomar decisiones, es indispensable recordar la necesidad de usar adecuadamente la pirámide del conocimiento:

- Datos
- Información
- Conocimiento
- Toma de decisiones



Los sistemas deben facilitar el tratamiento de los datos, su conversión en información, y mediante el contexto adecuado la conversión, a su vez, en conocimiento, que servirá para la toma de decisiones y la correcta ejecución de las acciones a realizar.



Figura 1.1. Pirámide del conocimiento.

1.4.1 Jerarquía de la información

Un sistema de información comprende tres elementos principales: tecnología, personas y procesos (Figura 1.2). El elemento tecnología se define como la infraestructura de la organización; además es necesario definir también la arquitectura de la información.

La *infraestructura de la información* es todo aquello que soporta el flujo y procesamiento de la información en una organización, incluyendo hardware, software, datos y componentes de redes; mientras que la *arquitectura de la información* se refiere a la estrategia implícita en estos componentes.



Figura 1.2. Jerarquía de un sistema de información.

Fuente: Pearlson, 2013: 18

Una primera definición global de un sistema de información sería: “la combinación de tecnología (el **qué**), personas (el **quién**) y procesos (el **cómo**) que utiliza una organización para producir y gestionar (administrar) información” (Pearlson, 2013: 18). En contraste, *tecnologías de la información (TI)* se define como todas las formas de tecnología utilizadas para crear, almacenar, intercambiar y utilizar la información.

Por el contrario, el sistema de información es gestión (administración) que supervisa el diseño y estructura del sistema, y monitoriza su rendimiento global. La gestión desarrolla los requerimientos del negocio y la estrategia de negocios que el sistema de información está destinado a cumplir. La arquitectura de información proporciona un modelo que traduce la estrategia en componentes o infraestructura.¹

1.4.2 Funciones básicas de un sistema de información

Las funciones (funcionalidades) básicas de un sistema de información (Figura 1.3) son:

- **Entrada.** Los datos y la información sobre transacciones comerciales, operaciones financieras, gestión de recursos humanos, operaciones de compra, etc. se capturan en dispositivos de entrada (interfaces de usuario), sitios Web, teléfonos inteligentes, tabletas, terminales de puntos de venta, y se reciben por otros dispositivos de entrada desde fuente de datos.
- **Procesamiento.** Los datos se transforman, se convierten y se analizan mediante los procesos adecuados de almacenamiento, análisis, transferencia a un dispositivo de salida.
- **Almacenamiento.** Los datos se almacenan en la memoria central o en dispositivos de almacenamiento internos o exteriores, tales como unidades de disco, discos CD, DVD, memorias tipo *pendrive*, memorias *flash*, memorias SSD, o en la *nube (cloud)*.
- **Salida.** Los datos, la información, los documentos, informes, fotos, videos (información no estructurada) se distribuyen a monitores (pantallas), impresoras, reproductores de audio, de video, cámaras fotográficas, mediante redes de comunicación y dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, tabletas, dispositivos lectores o de grabación.
- **Mantenimiento y realimentación.** Un mecanismo de mantenimiento y realimentación monitoriza y controla todas las operaciones.

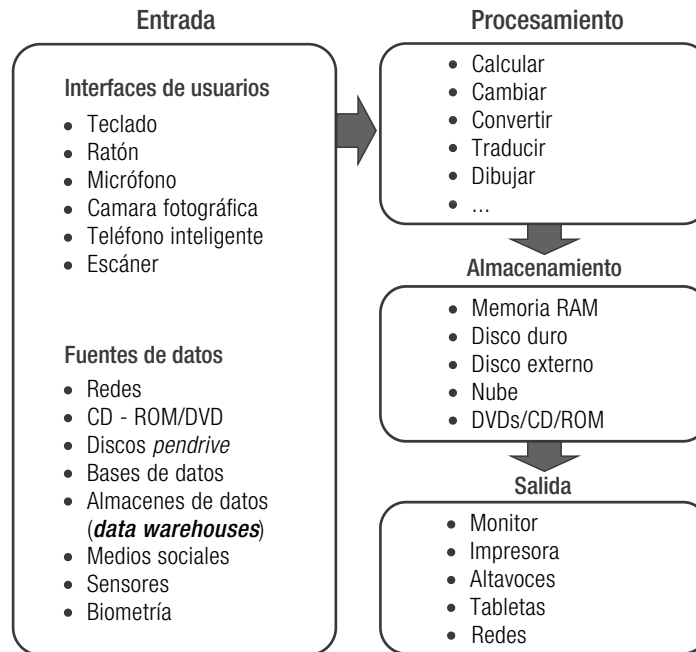


Figura 1.3. Funciones básicas de un sistema de información.

1.4.3 Componentes de un sistema de información

Los sistemas de información actuales son todos automatizados y basados en computadoras. Los componentes de un sistema de información se dividen en dos grandes grupos: componentes de tecnologías de la información (Plataforma TI) y componentes de gestión (personas y procedimientos) (Figura 1.4) que manejan la computación, almacenamiento o transmisión de datos

- **Hardware.** Es un conjunto de dispositivos físicos como procesador, monitor, servidor, unidad de disco duro, módems, teclado, pantalla, ratón, puntero, escáner, cableado de fibra óptica, líneas de teléfonos... Todos estos dispositivos aceptan, procesan y visualizan datos e información. Las interfaces gráficas de usuario (**GUI, IGU**) aceptan datos e información que son procesadas por el procesador (**CPU**, Unidad Central de Proceso), se almacena en bases de datos, almacenes de datos (*data warehouses*) y *data marts* y se visualiza en monitores o pantallas.
- **Software.** Conjunto de programas o aplicaciones (*apps*) de escritorio o de dispositivos móviles que instruyen a los dispositivos de hardware a procesar datos u otras entradas tales como órdenes de voz, reconocedores de texto, escáneres, etc.
- **Datos.** Representación electrónica de los números y del texto. Se debe tener presente la cantidad y formato de datos, y con frecuencia, se deben transferir de un dispositivo a otro o traducir de un formato a otro. Los datos son la parte esencial procesada por el sistema, y es necesario que se almacenen en bases de datos y otros sistemas de almacenamiento como discos duros externos o en la nube (*cloud*).

Una *base de datos* es una colección de archivos o tablas relacionadas que contienen datos. Otros dispositivos de almacenamiento son los almacenes de datos: *data warehouse* y *data mart*. El proceso de grandes volúmenes de datos (*Big Data*) se comienza a realizar con tecnologías especiales como bases de datos *en memoria (in memory)* o base de datos NoSQL, y herramientas de manipulación de los grandes volúmenes de datos (*Big Data*) como HANA de SAP y Hadoop MapReduce.

- **Redes.** Sistemas de telecomunicaciones que conectan dispositivos de hardware, especialmente computadores o procesadores mediante redes cableadas, sin cable (inalámbrica), móviles o híbridas, y que permiten compartir recursos. Las redes permiten a diferentes computadoras compartir recursos.
- **Procedimientos y procesos.** Conjunto de instrucciones que permiten combinar los cuatro componentes TI con el objetivo de procesar los datos y la información correspondiente, y así obtener la salida deseada.
- **Personas.** Son los individuos que trabajan con el sistema de información, interactúan con él o utilizan sus salidas. Existen diferentes roles de las personas que utilizan un sistema de información: *usuarios*, *desarrolladores*, *ingenieros de sistemas*, **ingenieros de centros de datos**, **diseñadores Web**, **analistas Web**, *community managers*, *social media managers*, **SEO** (*Search Engine Optimizacion*) o los más innovadores del siglo XXI como son los **científicos de datos** (*data scientist*).

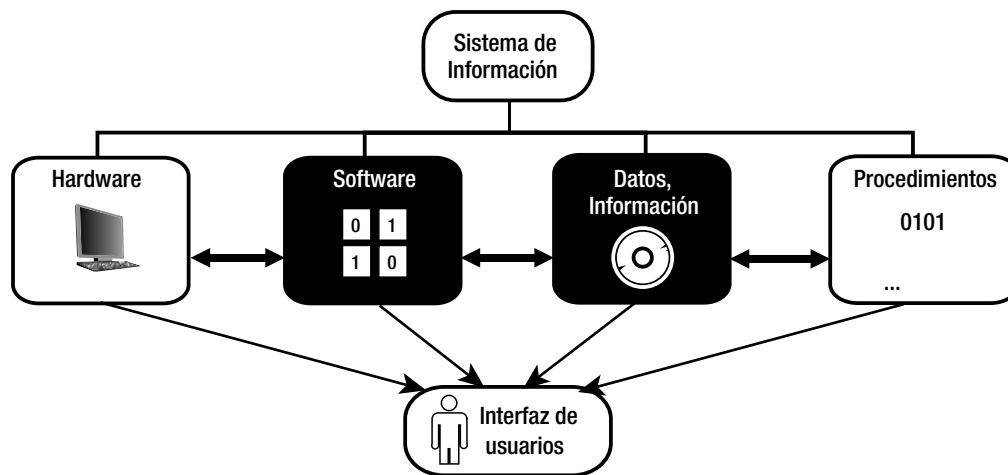


Figura 1.4a. Componentes generales.

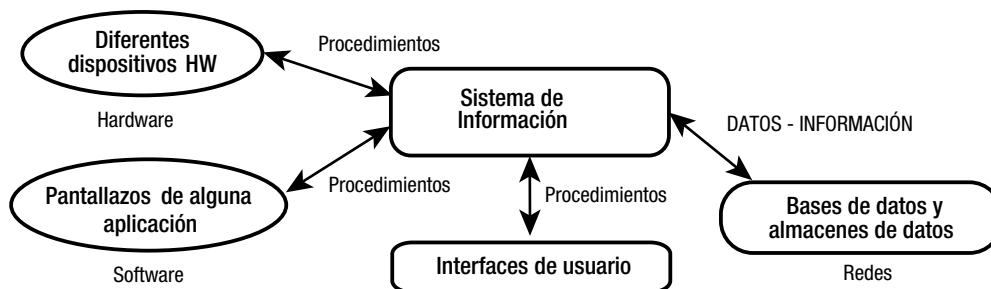


Figura 1.4b. Interacción entre componentes.

La Figura 1.5 muestra el uso de las tecnologías de la información y de un sistema de información dentro de una organización o empresa.

Los componentes de un sistema de información se integran entre sí para formar una gran variedad de sistemas de información en una organización. En la base inferior de la Figura 1.5, se observan los componentes de TI (hardware, software, redes y bases de datos) que constituyen la plataforma de TI, base del sistema de información. El personal utiliza estos componentes para desarrollar sistemas de información, supervisar la seguridad y los riesgos, y gestionar los datos. Estas actividades se agrupan en otra capa denominada *servicios de tecnologías de la información*.

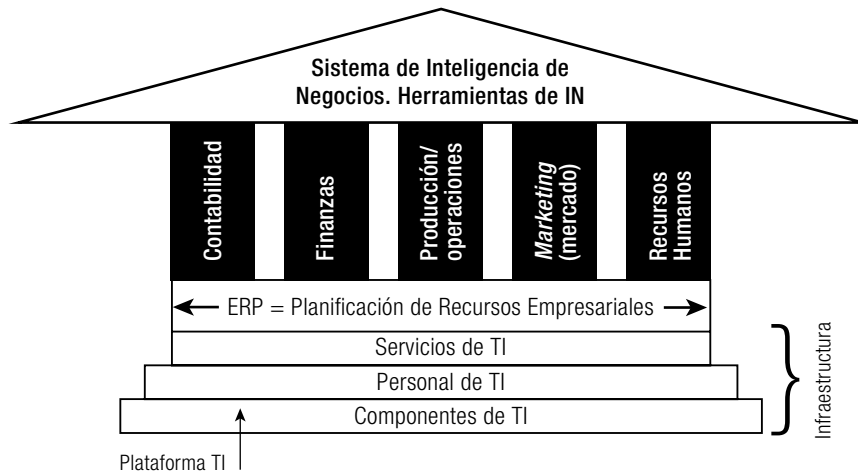


Figura 1.5. Sistema de Información de una organización.

Fuente: Rayner, Covey y Cegielslei (2012) (adaptado)

Los componentes TI, más el personal TI y los servicios TI constituyen la *infraestructura de tecnologías de la información*.

Los sistemas de información ejecutan sus diferentes tareas mediante una amplia gama de aplicaciones. Un *programa de aplicación (app)* es un programa de computadora diseñado para realizar una tarea específica o un proceso de negocio. Las aplicaciones pueden ser de escritorio (las tradicionales) o aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes o tabletas, y dada la gran penetración de los teléfonos inteligentes entre directivos y empleados de empresas constituyen ahora una base fundamental de los sistemas de información. Cada departamento de una empresa utiliza decenas o incluso centenares de aplicaciones. La colección de programas de aplicaciones de un único departamento se suele denominar sistemas de información departamental (con el nombre del departamento): *SI de Recursos Humanos*, *SI de Marketing*, *SI de Ventas*, etc.

Sin embargo, los sistemas de información en las organizaciones y en las empresas se han hecho transversales y han ido apareciendo modelos de sistemas de información que dan soporte a diferentes tipos de departamentos, funcionalidades y áreas del negocio y de la gestión empresarial.

1.5 Los sistemas de información en la toma de decisiones del negocio

La alineación de los sistemas de información y las decisiones del negocio ya no es una opción a tomar, solo en la empresa, es un imperativo para el negocio. Todos los negocios funcionan como una empresa basada en información. Además, el crecimiento explosivo y exponencial de teléfonos inteligentes, tabletas, medios y herramientas sociales obliga a los directivos y gerentes a tener la mayor experiencia posible en sistemas de información.

Las TI son un recurso crítico en los negocios actuales, ya que consumen una cantidad significativa de los recursos de una organización. Al igual que los otros recursos nucleares (*core*) del negocio –personas, dinero y máquinas– necesitan ser gestionados con prudencia y sabiduría.

Las decisiones en un sistema de información no se pueden circunscribir solo al departamento de sistemas de Información; por el contrario, el director general (CEO) de la empresa y su equipo deben estar implicados tanto en los planes de negocio actuales como en las opciones de futuros negocios. Se deben alinear los recursos de información con el negocio. El director general y no el director de sistemas de información es quien debe decidir cuáles son las actividades que han de recibir fondos, los riesgos asociados con la inversión y desarrollar métricas para evaluar el rendimiento (productividad) de la inversión.

Por consiguiente, los directivos y los gerentes necesitan unos conocimientos lo más profundos posible en la gestión y uso de la información. En el otro extremo, los gerentes y directivos de sistemas de información necesitan tener una visión del negocio para poder explicar cómo la tecnología impactará en el negocio y cuáles son las ventajas e inconvenientes de su adopción y utilización.

Los principios fundamentales a tener en cuenta en el despliegue e implantación de un sistema de información desde el punto de vista del negocio son:

- **Las personas.** Han de hacer uso eficiente y eficaz de las tecnologías. Hoy día existen modernas e innovadoras tecnologías de la información, medios sociales y muchas otras herramientas de la Web 2.0, movilidad (teléfonos inteligentes, tabletas...), computación en la nube (*cloud computing*) con modelos de servicios y despliegue así como tecnologías asociadas, *Big Data*.
- **Integración de los negocios con los sistemas de información.** Los sistemas de información están integrados con casi todos los aspectos del negocio: líneas y planes de negocio.
- **Cambio rápido en el uso tecnológico.** La proliferación de las nuevas tecnologías crea un entorno de negocio plagado de oportunidades. Los *nativos digitales*, las personas que han crecido en paralelo al uso de las tecnologías de la información innovadoras y de la conectividad con Internet. Estas personas (muchos de los recientes egresados universitarios y casi todos los actuales estudiantes de universidad e institutos tecnológicos) llevan su experiencia a las empresas; así están naciendo tendencias tan innovadoras y productivas, que analizaremos en el Capítulo 2, como BYOD (*Bring Your Own Device*, en español “trae tu propio dispositivo”); además los nuevos usos de Internet y la Web están creando nuevas oportunidades de negocio y están suponiendo una verdadera revolución social.
- **El cliente siempre tiene la razón.** Este dicho o refrán clásico del mundo del negocio, hoy día se cumple, por fin, en casi toda su totalidad. La emergencia de las redes sociales como Facebook, Yammer –ya propiedad de Microsoft–, Pinterest o LinkedIn, microblogs como Twitter o Tumblr, blogs, wikis, podcast, sistemas de gestión de contenidos (como Wordpress, Joomla, Blogger), han configurado una nueva relación entre el cliente y el proveedor. Los medios sociales han dado una voz muy potente a los consumidores y comunidades sociales, y los negocios han de “oírlos” bajo el riesgo de perder valor, en caso de no hacerlo. Las tecnologías sociales están facilitando una relación más profunda con un gran número de clientes, y éstos, a su vez, con un gran número de empresas proveedoras. Se requiere de un aprendizaje para integrar y potenciar las cualidades de los actuales y nuevos modelos de negocio.

1.6 Estrategias de negocio

La alineación de los sistemas de información con los objetivos y planes de negocio de una empresa requiere de un marco de trabajo (*framework*) sencillo que describa la necesaria alineación de los sistemas de negocio y la comprensión del impacto de los sistemas de información en una organización. Este marco de trabajo, Pearson (2013: 23-26) lo define como “triángulo de las estrategias de sistemas de información”.²

El triángulo de estrategia de sistemas de información representa un marco de trabajo para la comprensión del impacto de los Sistemas de Información (SI) en los negocios, y refleja la necesaria alineación entre la estrategia del negocio, la estrategia de la organización y la estrategia de la información.



Figura 1.6. El triángulo de estrategias de un sistema de información.

Analicemos antes de continuar el concepto de estrategia. Una *estrategia* es un conjunto coordinado de acciones para cumplir objetivos, propósitos y metas. La esencia de la estrategia es establecer límites a lo que el negocio debe realizar. La estrategia comienza con una misión. Una *misión* es una descripción clara y precisa del esfuerzo de una organización y describe el propósito de la empresa.

Una *estrategia de negocio*, también *estrategia de empresa*, es un plan de acción donde se manifiesta claramente hacia dónde va la empresa y cómo se espera conseguir esos objetivos. Es el medio por el cual un negocio comunica sus objetivos. La organización y su sistema de información deben definir claramente las metas y objetivos del negocio. La gestión o administración construye este plan en respuesta a la fuerza de los mercados, las demandas de los clientes y las capacidades o aptitudes organizacionales. Las fuerzas de mercado crean el contexto competitivo de los negocios.

Existen mercados tales como los de logística (entrega de paquetería), fabricación de computadoras y de teléfonos celulares o tabletas, emisores de tarjetas de crédito y de pago, donde hay muchos competidores y un alto nivel de competencia, lo que hace que la diferenciación de productos sea muy difícil, y se debe recurrir a la diferenciación de productos. Este puede ser el caso de la fabricación de teléfonos de la plataforma iOS de Apple, Android de Google, Microsoft, BlackBerry, o de medios de pago como PayPal, Square, Visa, American Express, Apple Pay, etc. Otros mercados como puede ser la fabricación de automóviles, aviones o motocicletas, también se caracterizan por una alta competencia; sin embargo, la diferenciación se puede establecer mejor: por modelos, potencia, tipos de automóviles, modelos de aviones, etc. La demanda del cliente comprende tanto los deseos como las necesidades de las personas, y de las compañías que compran los productos y los servicios disponibles en el mercado. Las capacidades organizacionales incluyen las destrezas y experiencias que proporcionan a la corporación medios para añadir valor al producto y posicionarse en el mercado.

La estrategia organizacional incluye el diseño de la organización así como las opciones necesarias para definir, establecer, coordinar y controlar sus procesos de trabajo. Responde a la pregunta ¿cómo se organiza la compañía para conseguir sus objetivos e implementar su estrategia de negocio? Existen dos modelos muy conocidos y el profesor Porters plantea los más populares: *business diamond* y *managerial levers*.

La estrategia de sistemas de información es el plan que utiliza una organización para proporcionar servicios de información. El sistema de información permite a una empresa implementar su estrategia de negocio: se definen las necesidades del negocio y, a continuación, se encuentra la tecnología que los soporta. Puede afectar por sí misma y ser afectada por las estrategias organizacionales y en la estrategia de negocio.

1.7 Estrategia de un sistema de información

La estrategia de negocio se transforma en arquitectura e infraestructura del sistema de información. Los términos *arquitectura* e *infraestructura* se intercambian en el contexto de un sistema de información. Hemos decidido seguir el modelo de Pearson para quien los dos términos difieren entre sí y cada uno de ellos juega un rol importante en una estrategia de negocio. En la Figura 1.7, observamos cómo la arquitectura traduce la estrategia en infraestructura. Pearson muestra cómo se pasa de una visión abstracta a una implementación como una cosa concreta, y se apoya en un símil, la construcción de una casa donde la visión del propietario es la *estrategia*, los planes del arquitecto son la *arquitectura*, y la implementación o construcción de la casa es la *infraestructura*. Aparecen tres roles: visión del propietario, planes del arquitecto e implementación del constructor.

Una arquitectura de tecnologías de la información proporciona un plan o proyecto para traducir la estrategia de negocio en un plan para un SI. Una infraestructura de TI es todo lo que soporta el flujo y proceso de información de una organización incluyendo los componentes de hardware, software, datos y redes. Consta de los componentes, elegidos y ensamblados de modo que mejor se adecúe al plan y, por consiguiente, lo que mejor facilite la estrategia de negocio. La infraestructura en una organización es similar a los procesos de construcción de una casa, y, por lo tanto, es el hardware, software, datos y redes utilizados para crear el sistema de información.

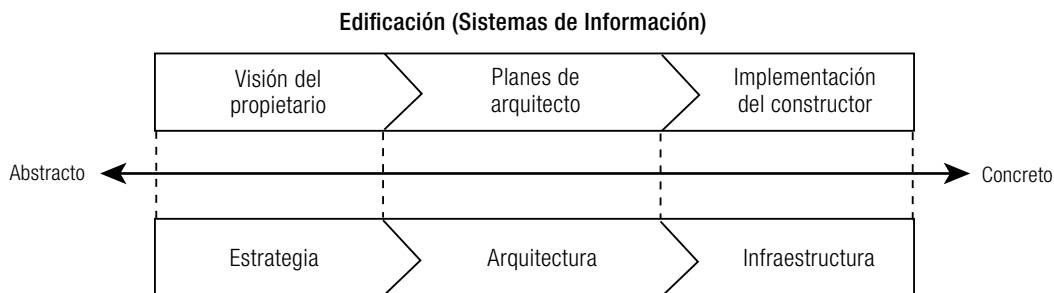


Figura 1.7. De la visión a la implementación en un sistema de información.

Fuente: Pearson (2013: 168)

1.7.1 De la estrategia a la infraestructura pasando por la arquitectura

El gran número de tecnologías de la información existentes, en la actualidad, unido a la enorme velocidad a la cual avanzan estas tecnologías, hace que la tarea del administrador o gerente de la infraestructura de TI sea muy compleja, aunque de gran trascendencia para cumplir los objetivos de la estrategia de la empresa. Siguiendo a Pearson, las tareas se descompondrán en dos grandes etapas; primera, la traducción de la estrategia en arquitectura; y segunda, la traducción de la arquitectura en infraestructura.

De la estrategia a la arquitectura

La estrategia de la compañía entraña la definición de unos objetivos, y para su consecución será necesario marcar bien cuáles son los requerimientos o requisitos del negocio. El director de la empresa deberá trabajar con el arquitecto de TI para traducir los requerimientos del negocio en una visión más detallada de los requerimientos del sistema, estándares y procesos que configuran una arquitectura de TI. La vista más detallada son los requerimientos arquitectónicos, que incluyen la consideración de tales cosas como demanda de datos y procesos así como de objetivos de la seguridad. Estos son los requerimientos arquitectónicos. El arquitecto de TI toma los requerimientos arquitectónicos y diseña la arquitectura del sistema de información.

De la arquitectura a la infraestructura

La siguiente etapa aborda la conversión de la arquitectura en infraestructura. Esta tarea implica añadir más detalles al proyecto arquitectónico que se diseñó en la etapa anterior. Ahora será necesario agregar detalles de hardware, datos, redes y software. Los detalles se extenderán a la posición de los datos y procedimientos de acceso, posiciones de los cortafuegos, especificaciones de enlace, diseño de interconexión, etc. En la Figura 1.8, se muestra cómo la arquitectura se traduce en especificaciones funcionales y, a su vez, las especificaciones funcionales en especificaciones de hardware, especificaciones de software, especificaciones de almacenamiento, especificaciones de interfaz, especificaciones de redes, etc. A continuación, se debe ver cómo se implementan estas especificaciones, es decir, cuáles serán el hardware, software, interfaces, almacenamiento, y redes que utilizará la infraestructura (PC, laptops, tabletas, teléfonos inteligentes, servidores...).

Últimamente se comienza a utilizar con frecuencia, el término *plataforma* para referirse a la infraestructura de TI. Una plataforma es el hardware y el sistema operativo donde funcionan o corren las aplicaciones. En la industria de PC/servidores se habla de plataformas Windows, plataformas Mac, plataforma Linux, etc. Por otra parte, en la industria celular o de móviles, las plataformas son: Android de Google, iOS de Apple, BB10 de BlackBerry o la también Windows Phone de Microsoft.

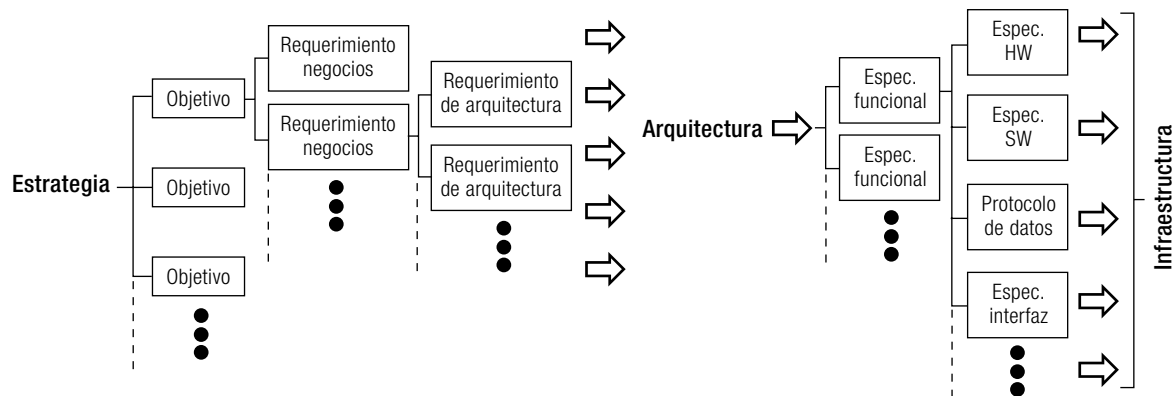


Figura 1.8. Estrategia, arquitectura e infraestructura de información.

Fuente: Pearson (2013: 171)

1.7.2 El marco de trabajo de las estrategias corporativas

Los componentes básicos que controlan el marco de trabajo para la transformación de la estrategia de negocios en arquitectura, y ésta en infraestructura, ya fueron definidos con anterioridad, y los recordamos ahora para enmarcarlos dentro del proceso de conversión de las estrategias que venimos estudiando.

- **Hardware.** Componentes físicos que manejan la computación, almacenamiento o transmisión de datos (computadores personales, servidores, *mainframes*, unidades de discos duros, memorias RAM, cableados de fibra óptica, ADSL, módems y líneas telefónicas, etc.).
- **Software.** Programas que se ejecutan sobre el hardware del sistema de información para realizar los trabajos correspondientes: sistemas operativos, bases de datos, hojas de cálculo, presentaciones, contabilidad, gestión de relaciones con los clientes (CRM), planificación de recursos empresariales (ERP), gestión de la cadena de suministro (SCM), etc.

El software se divide en dos grandes categorías: *software del sistema* y *software de aplicaciones*. El **software del sistema** es el sistema operativo sobre el que corren los programas: Windows de Microsoft, Mac OS de Apple, Linux, Android, iOS de iPhone, etc.; especifican la plataforma sobre la cual se ejecutan las aplicaciones. El **software de aplicaciones** o, simplemente, aplicaciones (*apps*) es el software que automatiza los negocios y tareas personales o de productividad, tales como ofimática, almacenamiento de datos, transferencia de archivos, creación de documentos, reproducción de música, visualización de imágenes y fotografías, reproducción de videojuegos, etc.

- **Redes.** Componentes de hardware y software necesarios para la transmisión de información a través de líneas de comunicación, tales como *hubs*, *switches*, *routers*, que crean un camino de comunicación y compartición de datos de acuerdo con protocolos comunes (Apéndices A y B). Existen redes privadas (redes de área local, Intranet, Extranet...) y públicas como Internet.
- **Datos.** Representación electrónica de números y texto. Se requiere conocer o planificar la cantidad y formato de los datos así como los métodos para ser transferidos de un equipo de hardware a otro, y los procedimientos de conversión de unos formatos a otros.

1.7.3 Arquitecturas de TI

Existen tres tipos de arquitecturas tradicionales de TI en las empresas, aunque cada día es más frecuente la inclusión en esta categoría de las nuevas arquitecturas de *cloud computing* y virtualización (que veremos en el Capítulo 2 y sucesivos). Estas tres arquitecturas son: centralizadas, descentralizadas y SOA.

La **arquitectura centralizada** es aquella en donde todo lo que se adquiere, se soporta y administra de modo centralizado, normalmente en un centro de datos propio de la compañía (*data center*) que permite eliminar las dificultades que entrañan la gestión de infraestructura distribuida. Todas las instalaciones del centro de datos tienen un gran computador (*mainframe*) como elemento central o un número significativo de servidores, y también el soporte de entornos de trabajo anteriores o heredados (*legacy*). La figura del gran computador como centro de la arquitectura de TI casi está desapareciendo, excepto en algunos entornos de trabajo donde está siendo sustituida por muchos computadores enlazados entre sí para formar un núcleo centralizado de TI que actúa como un gran computador central, pero con más agilidad y rapidez de funcionamiento.

La **arquitectura descentralizada** es, hoy en día, la más frecuentemente utilizada. Los cuatro componentes fundamentales, citados anteriormente, se disponen de modo que su procesamiento y funcionalidad se distribuyan entre múltiples computadoras más pequeñas, denominadas servidores, y otros diferentes dispositivos (impresoras, unidades de almacenamiento, etc.) que se conectan en red, normalmente situados en diferentes posiciones físicas. Esta arquitectura se conoce también como *arquitectura basada en servidores o distribuida*.

El modelo tradicional de TI clásico se denomina *cliente-servidor*, donde una computadora central actúa como **servidor** de información, y las restantes conectadas a ellas se conocen como **clientes**, que utilizan y comparten los recursos de información presentes en el servidor.

Existe una tercera arquitectura que ha tenido mucha influencia en el desarrollo de software de los sistemas actuales, y sobre todo de los sistemas Web, y que constituye el origen de la actual arquitectura de computación en la nube (*cloud computing*), y su soporte fundamental es la arquitectura de virtualización. Esta arquitectura se conoce como **arquitectura orientada a servicios (SOA)**. El tipo de software utilizado en la arquitectura SOA se apoya en el uso del software como un servicio más en las organizaciones, tal como podría ser la luz, el agua, el teléfono o el gas. Estos servicios fundamentalmente se apoyaron en la Web, y por esta razón, también se les conoce como *servicios Web*.

Los avances tecnológicos han ido trayendo otro tipo de infraestructuras tales como las redes *peer-to-peer* (P2P) y las infraestructuras móviles e inalámbricas. Las redes P2P se sustentan en computadoras conectadas en red que comparten recursos sin necesidad de disponer de un computador o servidor central que juegue un rol dominante. Existen numerosos ejemplos de arquitecturas de este tipo, aunque sus orígenes más populares son los servicios de Napster. Hoy en día, Skype es un servicio de videoconferencias que utiliza arquitectura *peer-to-peer*.

Una red *peer-to-peer* es una red entre iguales, entre pares o punto a punto. Es una red de computadoras donde todos o algunos aspectos funcionan sin cliente ni servidores fijos, sino con una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es decir, que actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto de los demás nodos de la red. Las redes P2P permiten el intercambio directo de información en cualquier formato, entre computadores interconectados.

La arquitectura actual, con gran presencia en las organizaciones y empresas, es la computación en la nube (*cloud computing*) que ofrecerá servicios bajo demanda no solo como el citado software como servicio, sino con infraestructuras y plataformas bajo la modalidad servicio (en el Capítulo 4 se ampliará esta arquitectura, y el Capítulo 7 se dedica en exclusiva a la arquitectura por la importancia que ya tiene en las empresas y más que tendrá en el futuro).

Otra tendencia que está cambiando las arquitecturas de TI en las empresas viene provocada por la proliferación de los teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras personales (*laptops*), principalmente, y los deseos de los empleados de las empresas que desean utilizar sus propios dispositivos personales (BYOD) para conectarse a los sistemas de información de las empresas.

El fenómeno BYOD está conduciendo a otra nueva tendencia conocida como la *consumerización* de las TI (que también ampliaremos en los Capítulos 2 y 3) y que está en auge. La idea central es que no solo los empleados que desean utilizar sus propios dispositivos puedan acceder a los sistemas de información corporativos, sino que los clientes de esas corporaciones también esperan acceder a los sistemas de la compañía desde sus propios dispositivos móviles. El BYOD y la consumerización están suponiendo un gran reto para los departamentos de sistemas de información de las empresas, ya que si bien suponen un gran reto y una ventaja competitiva, también requieren de aplicaciones más robustas y mayor seguridad en los sistemas de información corporativos.

1.8 Categorías de sistemas de información

Los sistemas de información soportan los procesos de negocios de una empresa. Dado que existen numerosos tipos de organizaciones y empresas, cada una de ellas, a su vez, con diferentes departamentos y funcionalidades, las organizaciones modernas emplean muchos tipos diferentes de sistemas de información, y prácticamente ningún sistema proporciona todo lo que necesita una organización.

Se pueden considerar dos grandes categorías de sistemas de información: *sistemas de información que funcionan dentro de una sola organización* (Figura 1.5), y *sistemas de información que funcionan entre diferentes organizaciones* (Figura 1.9).

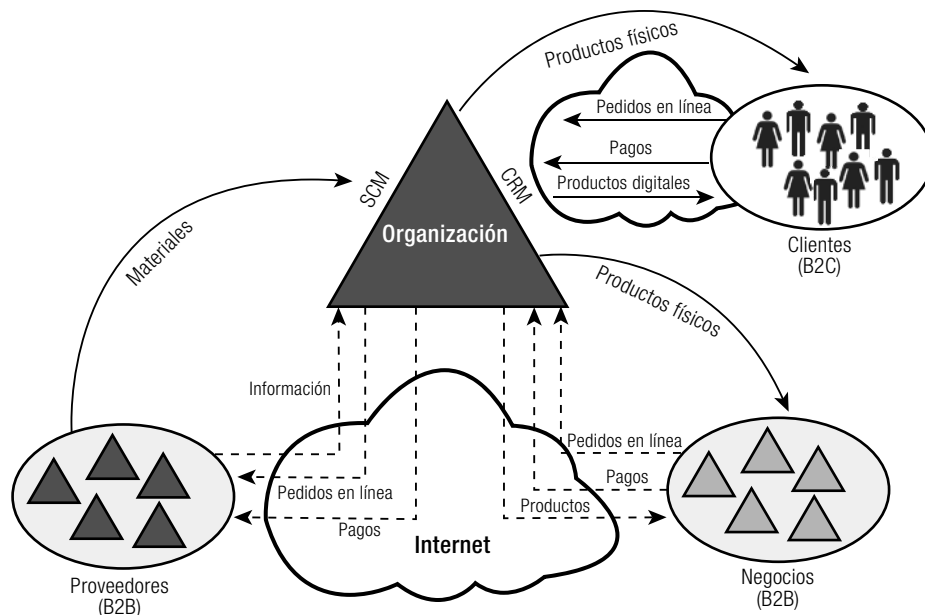


Figura 1.9. Sistemas de información que funcionan entre diferentes organizaciones.

Fuente: (Rainer et al.: 2013:17) adaptada

En la figura 1.5, se muestra el sistema de información **ERP** (*Enterprise Resource Planning*) que funciona entre los diferentes departamentos de la empresa a nivel interno de la organización. En la Figura 1.19, se muestran los flujos físicos, flujos de información y flujos financieros desde la organización con proveedores, clientes y negocios, a través de los sistemas de información **CRM** (gestión de relaciones con los clientes, *Customer Relationship Management*) y **SCM** (gestión de la cadena de suministro, *Supply Chain Management*) y de la red Internet, intercambiando productos físicos y materiales.

Los sistemas de comercio electrónico son otros tipos de sistemas de información organizacional. Estos sistemas facilitan a las organizaciones la realización de las transacciones. Se denomina **B2B** (negocios a negocios) y **B2C** (negocios a consumidores “clientes”).

El comercio electrónico, normalmente, está soportado en Internet. Los negocios digitales y el comercio electrónico se verán en el Capítulo 16.

1.8.1 Sistemas de información de soporte dentro de la organización

Los sistemas de información que soportan las actividades organizacionales pueden soportar partes mientras que otros soportan la organización completa; y otros, grupos de organizaciones. Las organizaciones modernas utilizan diversos tipos de sistemas de información que caen en tres grandes categorías: *sistemas de información del área funcional* (FAIS), que funcionan en una parte de una empresa; *sistemas de procesamiento de transacciones* (TPS); y *sistemas de planificación de recursos de empresas* (ERP), que funcionan en una empresa completa.

Cada departamento o área funcional de una organización tiene su propio sistema de información o programas de aplicación. Estos sistemas soportan los sistemas de inteligencia de negocios y los *dashboards* (table-

ros o cuadros de control) y los *balanced scorecards* (cuadros de mando integral); y a su vez, cada uno soporta un área funcional específica dentro de la empresa, como son los casos de: SI de finanzas, SI de contabilidad, SI de gestión de producción, SI de *marketing* o SI de recursos humanos.

Cada sistema se centra en su departamento o área funcional. Así, por ejemplo, los directivos y gerentes de *marketing* utilizan los SI para gestionar sus relaciones con sus clientes; en recursos humanos, los sistemas de información gestionan el proceso de reclutamiento, análisis de los puestos de trabajo y contratación de personal; en el departamento de fabricación de una industria, se los pueden utilizar para procesos de pedidos de clientes, planificación del desarrollo de productos, control de inventarios, control de la calidad de productos, etc.

ERP Y TPS

Existen dos sistemas de información que soportan la organización completa de una empresa: *planificación de recursos empresariales* (**ERP**, *Enterprise Resource Planning*), y *sistemas de procesamiento de transacciones* (**TPS**, *Transaction Processing Systems*).

Los sistemas ERP se diseñaron para corregir los problemas de comunicación entre las diferentes áreas funcionales o departamentos de una misma empresa; y de este modo, se han convertido en un sistema de información transversal que se utiliza en todos los departamentos de la empresa, tratando de evitar la antigua figura de departamentos “estancos”. Los sistemas ERP se han convertido en la espina dorsal de las grandes y medianas empresas, y fabricantes de software como SAP tienen en ellos su “joya de la corona”.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales son sistemas de información integrales que permiten integrar procesos de negocios como fabricación y producción, finanzas y contabilidad, ventas y mercadotecnia, recursos humanos, y cada vez más medios sociales en un único sistema de software.

Un sistema de procesamiento de transacciones (TPS) soporta la monitorización, captura o colección, almacenamiento y procesamiento de datos a partir de las transacciones básicas de negocios, cada una de las cuales generan datos. Cada vez que se hace una operación (*checking*) en la caja de un gran almacén, leen un código de barras o un chip RFID en el artículo, se produce una transacción que cambia el pedido del cliente y el registro de stock del almacén, entendiendo por transacción toda aquella operación que cambia la base de datos (o el *Data warehouse*) de la empresa.

Los escenarios donde se utiliza TPS son numerosos: en las oficinas de un banco, en la secretaría de una universidad, en las oficinas de líneas aéreas en el aeropuerto, etc.

Los TPS capturan datos continuamente en tiempo real, tan pronto como se generan los datos, proporcionando entradas de datos a las bases de datos corporativas. Los TPS son considerados críticos en el éxito de cualquier empresa, ya que en ellos descansan las operaciones claves. Los sistemas TPS parece como si hubieran dejado de tener la gran presencia que siempre han tenido: la razón es que todos los sistemas ERP son también TPS, y no al revés; y las empresas fabricantes de software han popularizado en los últimos años las siglas ERP al englobar en su desarrollo los sistemas TPS, aunque estos siguen siendo desarrollados. De hecho, es muy importante conocer bien el funcionamiento de un TPS para luego entender el funcionamiento de un ERP global.

1.8.2 Sistemas de información interorganizacionales

Los sistemas ERP y TPS funcionan principalmente dentro de una empresa, aunque con una visión global; al contrario que los FAIS, que también funcionan en una sola empresa, pero en este caso incorporado a un departamento o área funcional. Existen otros sistemas de información que conectan dos o más organizaciones y se conocen como *sistemas de información interorganizacional* (**IOS**, *Interorganizational Informations Systems*). Los sistemas IOS soportan muchas operaciones entre empresas, las más conocidas son los **SCM** (*Supply Chain Management*) y los **CRM** (*Clients Relationships Management*).

Otros tipos de sistemas de información interorganizacionales muy conocidos son la base del comercio electrónico. Estos sistemas facilitan a las organizaciones realizar transacciones comerciales a través de Internet. Los modelos de comercio electrónico más conocidos son **B2B** (*business to business*) y **B2C** (comercio entre negocios y clientes).

Las tecnologías y aplicaciones asociadas a los negocios electrónicos así como las aplicaciones de software dentro de las empresas han traído también cambios radicales en el sector público y en su administración. Los gobiernos y administraciones de todos los países están utilizando tecnologías de la información y, en particular, la red Internet, para entregar información y proporcionar servicios a sus empleados, a sus ciudadanos y organizaciones y empresas públicas y privadas. Así ha surgido una nueva aplicación de Internet denominada *e-gobierno* o *gobierno electrónico* (*e-government*) cuyo objetivo es facilitar las relaciones electrónicamente entre el sector público y todos los actores de la sociedad civil.

El gobierno electrónico realiza numerosas tareas que facilitan las relaciones de los ciudadanos, tales como la declaración de la renta y el abono electrónico, expedición del DNI (Documento Nacional de Identidad), pasaporte o tarjeta de residencia electrónica, licencias de conducir o pago electrónico de impuestos. Además de estas tareas todo tipo de actividades culturales, de ocio, políticas, etc.

1.8.3 Otros sistemas de información

Los sistemas de información han proliferado tanto que hoy es posible encontrar las aplicaciones más variadas y de uso en un sinfín de campos de aplicaciones; citaremos algunos sistemas de información de gran impacto en los negocios y en el sector industrial, que describiremos con más detenimiento en los siguientes capítulos.

En procesos de diseño y fabricación de productos, se utilizan los *sistemas de diseño asistido por computadora* (**CAD**, *Computer Assisted Design*) y *fabricación asistida por computadora* (**CAM**, *Computer Assisted Manufacturing*); En documentación está muy extendido el uso de sistemas de gestión documental; en aplicaciones de geomática y cartografía, han tomado mucha fuerza, y se utiliza en numerosas aplicaciones empresariales y de negocios, los sistemas de información geográfica (**GIS**, *Geographical Information Systems*) así como en los sistemas **GPS** (*Global Positioning Systems*) que permiten el posicionamiento o localización de personas, vehículos, etc.

1.9 Los roles profesionales en los sistemas de información

Las tecnologías de la información son vitales en el funcionamiento de los negocios modernos, dado que estos negocios son muy dependientes de las TI. La importancia de las TI reside en el valor que añaden a la empresa. Hoy día es prácticamente impensable la existencia de una empresa, grande, mediana o pequeña, sin acceso a Internet, a la Web, al correo electrónico, mensajería instantánea, teléfonos inteligentes, y cada vez más con telefonía por VoIP, videoconferencia y *telepresencia*, en el caso de las compañías con mejor presupuesto. Todas estas tecnologías se complementan con el uso cada vez más frecuente de los medios sociales tales como blogs, *wikis* o redes sociales.

Las TI, y en consecuencia los SI, crean mercados, negocios, productos y carreras profesionales. Las nuevas tecnologías móviles 4G y las ya implantadas 3G, los chips NFC para potenciar los sistemas de compra por teléfonos inteligentes, los códigos QR de dos dimensiones –ya se han hecho una realidad y están presentes en todo tipo de medios de comunicación–, las tabletas, los lectores (*eReaders*) de libros electrónicos forman parte del material de las empresas, organizaciones, colegios o universidades.

El conocimiento y la experiencia en el uso de las tecnologías de la información está creando nuevas oportunidades de empleo. La demanda de profesionales de TI sigue creciendo –programadores, analistas, desarrolladores, ingenieros de software–, sus empleos están muy bien remunerados y son necesarios para trabajos en el área de Internet, de comercio electrónico, telecomunicaciones, multimedia, comercio electrónico móvil,

diseñadores de páginas Web, etc. Sin embargo, cada día los sistemas de información requieren numerosas profesiones que sostienen competencias sobre las TI actuales.

El campo de los sistemas de información incluye las personas de la empresa que diseñan y constituyen los sistemas de información, las personas que utilizan esos sistemas (los usuarios) y las personas responsables de gestionar o dirigir esos sistemas. El **CIO** (*Chief Information Officer*) es el director de sistemas de información de la empresa y trabaja en relación directa con el director general de la empresa, el **CEO** (*Chief Executive Officer*), así como el director financiero o administrativo, el **CFO** (*Chief Financial Officer*), entre otros directivos.

El director de sistemas de información, por consiguiente, participa muy activamente en los procesos de planificación estratégica de la empresa. Las funciones de CIO se han convertido en vitales y estratégicas para las empresas, con presencia y visibilidad transversal en todas las áreas funcionales o departamentos.

En numerosas empresas también ha emergido la figura del **CTO** (*Chief Technology Officer* o también *Chief Technical Officer*). Los dos roles son intercambiables según el tipo de organizaciones y de hecho la misma persona suele desempeñar los mismos cometidos. En aquellas organizaciones y empresas que tiene ambos roles profesionales tampoco existe unanimidad por las competencias profesionales de cada uno de ellos.

No obstante nosotros vamos hacer una ligera diferencia de las competencias de ambos, a riesgo como hemos comentado que pueda encontrar las mismas o complementarias (evidentemente esta relación siempre existirá).

EL CIO como su nombre señala expresamente es el responsable de la estrategia de la información de la compañía y, en consecuencia, de los datos, tanto los estructurados como los no estructurados (tales como *Big Data*). EL CIO es el estratega de mayor nivel de la tecnología de la empresa y se centra en las necesidades de información del negocio. Normalmente reporta al CEO (Director general de la empresa o al presidente) sobre los modelos de negocios y colabora con otros directivos para conocer sus necesidades y desarrollar las estrategias tecnológicas de la compañía.

EL CTO se centra más en el negocio en sí y se centra en los asuntos tecnológicos, científicos e incluso de innovación y desarrollo. El CTO es responsable de diseñar y recomendar las soluciones tecnológicas apropiadas para soportar las políticas y directivas establecidas por el CIO. Al hacer esto, el CTO podrá conectar las tecnologías recomendadas con los objetivos estratégicos de negocio de la compañía.

En el sitio Web de *ComputerWorld*, pero en la opción *Topics*³ (Temas), se pueden ver las tendencias y áreas clave demandadas por las empresas en el sector TI. Los temas centrales o tópicos más usuales en el sector TI se agrupan en estas categorías:

- Aplicaciones de escritorio y móviles
- *Cloud Computing*
- Consumerization de TI
- Centros de Datos
- Almacenamiento de datos
- Gobierno / Industrias
- Hardware
- Internet
- Gestión (*Management*)
- Movilidad/Inalámbrica (*Mobile/Wireless*)
- Redes (*Networking*)
- Sistemas Operativos (*Operating Systems*)
- Seguridad (*Security*)

Además de todas estas profesiones clásicas y actualizadas en los sistemas de información, y las nuevas, muy relacionadas con la Web y los medios sociales, están naciendo nuevas profesiones que demandarán cada vez más los nuevos sistemas de información:

- *Social media manager* y *Community Manager*
- Analista de datos, analista de *Big Data*, ingeniero de *Big Data*
- Analistas de datos sociales
- Científico de datos (*data scientist*)
- Ingeniero y analista de Internet de las cosas

Estas profesiones se explicarán en detalle en los capítulos dedicados al análisis de datos y a inteligencia de negocios.

1.10 Gestión de los recursos de información

La gestión de los recursos de información (**GRI**, *Management Information Resources*) en las empresas y organizaciones modernas es una tarea difícil y compleja que se ha convertido en una disciplina de estudio en carreras universitarias y en departamentos o áreas de trabajo en las empresas. Allí se dispone de un conjunto de técnicas y metodologías específicas que permiten gestionar sus recursos de información. Confluyen en GRI tres sectores muy definidos: administración y dirección de empresas; ingeniería informática o de sistemas; y ciencias de la comunicación o información, fundamentalmente biblioteconomía y documentación.

Las gestión de recursos de la información ofrece a la organización mecanismos para adquirir, producir y transmitir datos e información con el menor coste posible y con una calidad, exactitud y actividad suficiente para servir a los objetivos de la organización. La complejidad de la gestión de los recursos de información en las organizaciones modernas se debe a diferentes causas (Rainer, 2013: 10):

1. Los sistemas de información tienen un gran valor estratégico en las empresas, de modo que si fallan, el funcionamiento de la empresa puede verse seriamente afectado.
2. Los sistemas de información son muy caros de adquirir, operar y mantener.
3. Las computadoras en las empresas modernas están localizadas en todos los departamentos. La función principal del departamento de sistemas de información es utilizar TI para resolver los problemas del negocio de los usuarios finales. Por estas razones, la evolución de los sistemas de información de gestión (**MIS**, *Management Information Systems*) es la tercera causa importante en la dificultad de la gestión de un sistema de información.

Esta complejidad conduce a un uso compartido de la responsabilidad de la gestión de los recursos de información entre el propio departamento de sistemas de información y los usuarios finales que trabajan en estrecha cooperación. En consecuencia, es necesario responder a diferentes preguntas cuando se organiza el departamento de sistema de información de la empresa o gerencial, como se le conoce en algunas partes de Latinoamérica (**MIS**, *Management Information Systems*). ¿Cuál es el rol del sistema de información en la estructura y su lugar en la empresa? ¿Qué recursos deben ser gestionados y quiénes serán los responsables? ¿Cuál será la relación entre el sistema de información y los usuarios finales?

Es importante definir bien cuáles son las responsabilidades del sistema de información y cuáles son las de los usuarios finales, en el desarrollo, recuperación y mantenimiento de los recursos de información. Será preciso considerar diferentes factores en la toma de decisiones: tamaño y naturaleza de la empresa, cantidad y tipo de recursos de TI, nivel de desempeño, cantidad y tipo de recursos de TI, tecnología de directivos, desarrolladores y usuarios finales, nivel de madurez tecnológico de los empleados de la empresa, y si es una empresa multinacional se debe tener en cuenta la cultura y nivel tecnológico del país donde opera. Normalmente, el

departamento de sistema de información gerencial será el responsable a nivel corporativo de la organización y de todos los recursos compartidos mientras que los usuarios finales se responsabilizarán de los recursos del departamento (Rainer, 2013).

1.11 Resumen

- En la actualidad, la información se ha convertido en el activo estratégico más valioso para organizaciones y empresas.
- Los sistemas de información, recogen o reúnen, procesan, almacenan, analizan y distribuyen la información para un propósito u objetivo específico. El conjunto de sistemas de computación utilizados por una organización se conocen como *tecnologías de la información* (TI) o *tecnologías de la información y la comunicación* (TIC) cuando se desea especificar y citar expresamente los soportes de comunicación.
- Los sistemas deben facilitar el tratamiento de los datos, su conversión en información, y mediante el contexto adecuado la conversión, a su vez, en conocimiento, que servirá para la toma de decisiones y la correcta ejecución de las acciones a realizar.
- Una *estrategia de negocio* o *estrategia de empresa* es un plan de acción donde se manifiesta hacia dónde va la empresa y cómo ésta espera conseguir los sus objetivos. Asimismo, se examinarán los conceptos clave de *infraestructura* y *arquitectura de los sistemas de información*.
- La gestión de recursos de la información ofrece a la organización mecanismos para adquirir, producir y transmitir datos e información con el menor coste posible y con una calidad, exactitud y actividad suficiente para servir a los objetivos de la organización.
- Las profesionales más demandadas en el futuro estarán vinculadas al análisis de datos: *analistas de datos* y *científicos de datos*.
- Las grandes consultoras (Gartner, Forrester, IDC, McKinsey) consideran que los grandes pilares tecnológicos sobre los que se sustentan los sistemas de información actuales y futuros girarán en torno a los cuatro pilares siguientes: *computación en la nube* (*cloud computing*), *movilidad*, *analytics* o *análisis de datos* y grandes volúmenes de datos (*Big Data*), y *medios sociales* (*social media*) y la *Internet de las cosas*. A estas cuestiones habrá que sumar las nuevas tendencias en torno a la posición geográfica o *geolocalización* (*location*), la Web 2.0 y su evolución a la Web 3.0, la Web de los sentimientos o Web 4.0.

Los sistemas de información en los negocios

Contenido

2.1 Introducción	24
2.2 Infraestructuras de tecnologías de la información	24
2.3 La importancia de los sistemas de información en la empresa	29
2.4 BYOD y consumerización	31
2.5 Procesos de negocio	32
2.6 Los procesos de negocio en ISO 9001/2000	34
2.7 Sistemas de información y los procesos de negocio	36
2.8 Reingeniería de procesos de negocio	36
2.9 Gestión de procesos de negocio (BPM)	37
2.10 <i>Workflow</i> . Flujo de trabajo	38
2.11 Resumen	38

Objetivos

- Definir una infraestructura de TI (Tecnologías de la Información) y sus componentes fundamentales.
- Identificar y diferenciar mediante características funcionales, el hardware y el software.
- Identificar cuál es la importancia de los sistemas de información en la vida diaria de las empresas y en la definición de sus estrategias.
- Entender cuáles son las tendencias innovadoras en sistemas de información.
- Examinar y definir en la actividad de las organizaciones, los impactos de BYOD y consumerización.
- Conocer el concepto de procesos de negocio, así como la gestión y reingeniería de procesos de negocios.
- Conocer el concepto de flujo de trabajo (*Workflow*).

2.1 Introducción

Las organizaciones y empresas se apoyan en las *infraestructuras de tecnologías de la información* que constituyen a su vez la *plataforma* o soporte de sus sistemas de información. La construcción de un sistema de información requiere de tecnologías de información, de personas que gestionen su funcionamiento, y de métodos y procedimientos que garanticen el buen uso de los sistemas para facilitar la toma de decisiones en las empresas.

En el capítulo, se estudiarán las infraestructuras de tecnologías de la información clásicas y las más innovadoras existentes en la actualidad, tratando de dar una visión global y de futuro, puesto que la evolución tecnológica no cesa y las empresas deben vivir al día de las innovaciones si quieren ser competitivas en esta sociedad del conocimiento, impregnada de un enfoque social (medios sociales), un enfoque móvil (la movilidad, representado por los dispositivos móviles y las redes de comunicaciones móviles e inalámbricas), un enfoque de la nube (*cloud computing*) y todo ello impregnado de los grandes volúmenes de datos (*Big Data*).

En este capítulo, en los Capítulos 3 y 4, y en todos los capítulos de la parte II, iremos ofreciendo al lector la *descripción de las infraestructuras de tecnologías de la información de mayor impacto en los actuales sistemas de información de la empresa*. Asimismo, completaremos estos capítulos con documentación actualizada de TI en los apéndices, *junto con una visión más tecnológica* pensando en aquellos lectores y alumnos que no procedan de carreras o estudios de ingeniería de sistemas, ingeniería informática o licenciatura en informática.

2.2 Infraestructuras de tecnologías de la información

El rol del departamento de TI es asegurar la fiabilidad y eficiencia de la infraestructura TI de la empresa. La *Infraestructura de Tecnologías de la Información* (ITI) como ya se ha definido, es el conjunto o colección de hardware, software, procesos, redes y las personas o usuarios. La infraestructura TI proporcionará la plataforma sobre la cual la empresa construirá sus sistemas de información. A su vez esta plataforma TI se apoyará en otras plataformas tecnológicas con visión global, que estudiaremos en el Capítulo 4. Cada empresa debe diseñar y gestionar su infraestructura de tecnologías de la información con gran detenimiento y dentro de su plan estratégico, ya que de un correcto alineamiento entre *estrategia-infraestructuras* resultarán sistemas de información altamente eficaces, incluso óptimos para el soporte adecuado en la toma de decisiones empresariales.

Dado el rol estratégico de las TI (o de las TIC) será preciso que el diseño de las infraestructuras de TI determine la capacidad (aptitud) para almacenar, proteger y gestionar datos de modo que puedan ser accesibles, localizables, fácilmente compartidos y, naturalmente, procesables.

En las pasadas décadas los CIO tenían dos opciones claras a la hora de poner en marcha sus departamentos: *comprar* o *construir* su infraestructura TI. Poco a poco fue primando la opción del alquiler o la externalización (*outsourcing*), a medida que las redes de comunicación y, en particular, Internet se iba implantando en las empresas. La decisión final, en cualquier forma, siempre pasaba por la compra o construcción de la tecnología. En los primeros años de esta década, y con toda seguridad en los siguientes, la irrupción de la arquitectura o plataforma de *cloudcomputing* (computación en la nube) está cambiando el panorama tecnológico de los negocios y las empresas. La *computación en la nube* ha convertido las tecnologías de la información relacionadas con Internet en servicios al estilo de cualquier otro de la empresa, de modo que se puede contratar y pagar por su uso al igual que la electricidad, el agua o el servicio telefónico. Los informes de las grandes consultoras (Gartner, Forrester, IDC, Mckinsey) y de universidades, de institutos o centros de investigación, predicen y estiman que los servicios de la nube serán más efectivos y económicos que los programas, aplicaciones e infraestructuras tradicionales.

Además de la computación en nube, y directamente relacionada con ella, han surgido otras plataformas que facilitan y facilitarán el diseño, construcción y utilización de los sistemas de información, tales como *Grid Computing*, virtualización, centros de datos verdes, tecnologías para la manipulación de grandes volúmenes de datos (*Big Data*), etc.

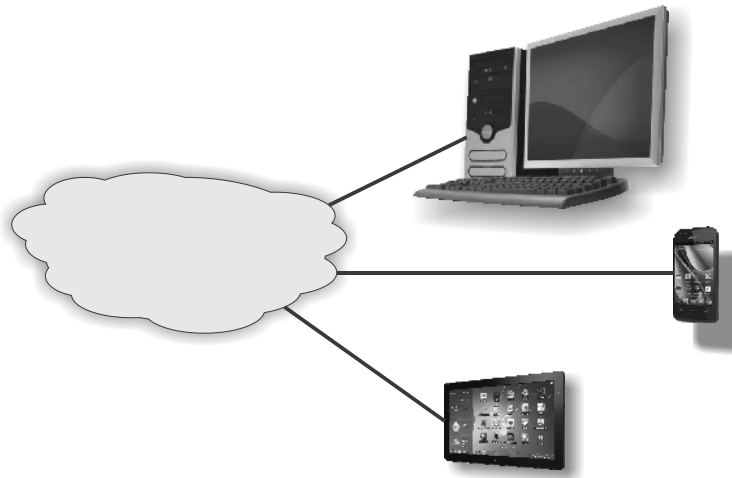


Figura 2.1. Plataforma de *cloud computing*.¹

En resumen, las TIC jugarán un rol estratégico en organizaciones y empresas y los negocios se verán afectados, aún más en el futuro, por su implantación y uso eficaz por los usuarios propios, clientes, socios, etc.

Las infraestructuras de TIC que se utilizarán en el diseño de los sistemas de información constan de los siguientes componentes (ya enunciados en el Capítulo 1) descritos a continuación.

2.2.1 Hardware

Conjunto de dispositivos o equipo físico utilizado para las actividades de entrada, proceso y salida de datos de información en un sistema de información. Consta de *dispositivos de proceso*, tales como computadoras, grandes computadoras (*mainframes*), servidores, supercomputadores, computadoras portátiles (*laptops*), *notebooks*, computadoras híbridos, computadoras *ultrabooks*, tabletas, teléfonos inteligentes (*smartphones*), *phablets* (teléfono y tableta a la vez); *dispositivos de entrada y salida*, como teclados, ratones, monitores, procesadores, escáneres, impresoras, etc.; *dispositivos de almacenamiento*, discos duros, memorias *pendrives*, DVD, CD ROM, etc.; *dispositivos de telecomunicaciones* que permiten la conexión de las computadoras y los diferentes dispositivos.



Figura 2.2. Hardware de computadoras.

2.2.2 Software

El *software* es el conjunto de programas o colecciones de programas de una computadora que facilitan al *hardware* procesar los datos. El programa consta de un conjunto de instrucciones detalladas que controlan y coordinan los componentes del *hardware* de la computadora de un sistema de información.

Los *programas*, secuencia de instrucciones al computador, constituyen el software de la computadora. El software permite que el usuario instruya a los dispositivos de *hardware* para la ejecución de funciones específicas que proporcionarán valor añadido al negocio. Existen dos grandes *tipos de software*:² *software del sistema* y *software de aplicaciones*.

El *software del sistema* es un conjunto generalizado de programas que gestionan los recursos de la computadora tal como el procesador central, redes de comunicaciones y dispositivos periféricos. El software del sistema actúa como un intermediario (conexión) entre el **hardware** de una computadora y el *software* o programas de aplicación. El software del sistema permite que la computadora ejecute todas las tareas necesarias para que se puedan cargar los programas necesarios para el funcionamiento de la computadora, y se puedan ejecutar los programas de aplicación que conformarán la base de los sistemas de información.

El *software de aplicaciones* es el conjunto de programas escritos por empresas y usuarios individuales o en equipo, y que instruyen a las computadoras para que ejecuten una tarea específica. Esencialmente los programas de aplicación se utilizan para resolver acciones o tareas concretas.

El proceso de escribir o codificar un programa se llama *programación*. Las personas que realizan las tareas de programación se denominan programadores. *Programación de sistemas* es el tipo de programación que se refiere a la creación y mantenimiento de software del sistema; **programador de sistemas** es el programador que realiza programación de sistemas. La *programación de aplicaciones* se refiere a la creación, modificación y mejora del software de aplicaciones; **programador de aplicaciones** es el programador que realiza las tareas de programación de aplicaciones.

El software de sistemas suele ser diseñado y desarrollado por las empresas constructoras de los computadores o de los sistemas operativos (software de sistemas fundamentales) que soportan a las computadoras, como es el caso de los sistemas operativos Windows, Linux o Mac OS en computadoras de escritorio, o Android de Google, iOS de Apple, BBM de BlackBerry o Windows Phone de Microsoft en teléfonos inteligentes. Por el contrario, los programas de aplicación o aplicaciones (apps) suelen ser desarrollados por programadores independientes o empresas especializadas, aunque también las grandes empresas desarrolladoras de software de sistemas, realizan programas de aplicación.

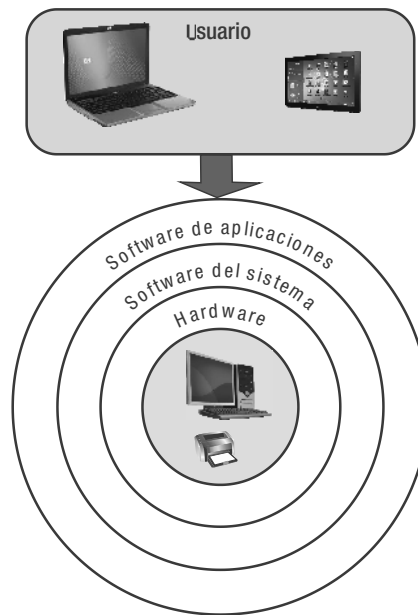


Figura 2.3. El software del sistema actúa de intermediario con el hardware y el usuario a través del software de la aplicación.

2.2.3 Tecnologías de manipulación de datos

Las *tecnologías de gestión o administración de datos* constan de:

1. Un software de gestión de bases de datos conocido también como **SGBD** (Sistema de Gestión de Base de Datos) que se encarga de organizar y almacenar los datos.
2. Un sistema físico de almacenamiento donde se guardan los datos.

Las aplicaciones de TI requieren que los datos sean de alta calidad, es decir, deben ser precisos, completos, oportunos, consistentes, concisos y significativos. La gestión o administración de los datos es un proceso complejo en un sistema de información debido a numerosos factores: se introducen en diferentes etapas y momentos de una organización, en lugares diferentes, por dispositivos distintos, se almacenan también en múltiples dispositivos, etc. Por otra parte, la cantidad de datos crece de modo exponencial con el tiempo, y se llegan a diferenciar por su uso temporal: *datos históricos* (datos almacenados de la empresa, clientes, empleado, transacciones... de períodos anteriores), *datos operacionales* (los datos del día a día, de un banco, de un gran almacén...) y *datos en tiempo real* (datos que se producen en el momento, tales como informaciones de medios de comunicación, de redes sociales de blogs ...). Los datos históricos incluyen el tiempo como variable y se deben mantener durante un lapso prolongado, pero los datos operacionales se añaden día a día, de modo muy rápido; y, por último, los datos en tiempo real surgen en el momento y en numerosas ocasiones necesitan ser procesados y comparados con los operacionales o los históricos.

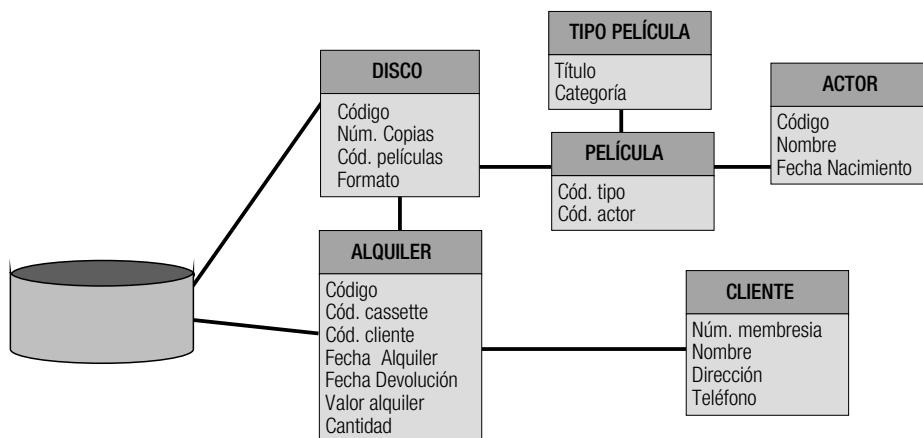


Figura 2.4. Sistema de gestión de bases de datos.

Consideremos el caso de la Bolsa de Valores y una jornada en un día de apertura de mercados. Los diferentes índices de la bolsa mundial (IBEX 35, FTSE, DAX 30, EUROSTOXX 50, DOW JONES, SP 500, NASDAQ 100, Merval, IGBC, MXSE IPC) varían minuto a minuto, y sus variaciones influyen en los diferentes mercados de modo automático y en tiempo real. Los sistemas de información financieros deben recoger todas las variaciones en tiempo real y durante toda la jornada; por su parte, los bancos deben conocer esas cotizaciones para la compra-venta de valores de sus clientes o las propias operaciones de los bancos, y los analistas financieros deben ser capaces de tener a sus disposición los datos históricos de los restantes días de la semana, mes o años anteriores con el propósito de estudiar comparativamente las fluctuaciones del mercado bancario y disponer de las herramientas adecuadas para conocer tendencias, operaciones, es decir, analizar los datos y que los resultados le ayuden a tomar decisiones.

Las bases de datos tradicionales son una de las herramientas clave en la manipulación de datos de las empresas, pero a medida que los volúmenes de datos son más grandes se requieren almacenes de datos (*data warehouses* y *data marts*). Por otra parte, el advenimiento de los grandes volúmenes de datos (*Big Data*) donde la gran mayoría son *datos no estructurados* (correos electrónicos, mensajes de texto, canciones, video, fotografía...) no pueden ser manipulados por los métodos tradicionales de bases de datos y requieren nuevas herramientas, (se estudiarán en capítulos posteriores) tales como bases de datos NoSQL, Hadoop, HANA, Map Reduce, etc.

2.2.4 Redes de computadoras y telecomunicaciones

Una *red de computadoras* es un sistema que conecta computadoras y otros dispositivos (impresoras, televisiones, teléfonos inteligentes, unidades de disco, etc.) vía soportes o redes de comunicaciones de modo que los datos y la información se puedan transmitir entre ellos. Constan de dispositivos físicos y software que enlazan los diferentes componentes del hardware y transfieren los datos de una posición física a otra. Las computadoras y los dispositivos de comunicación enlazados por líneas de comunicación o inalámbricas se conectan en redes y pueden compartir datos, texto, voz, imágenes, sonido, video y fotografías.

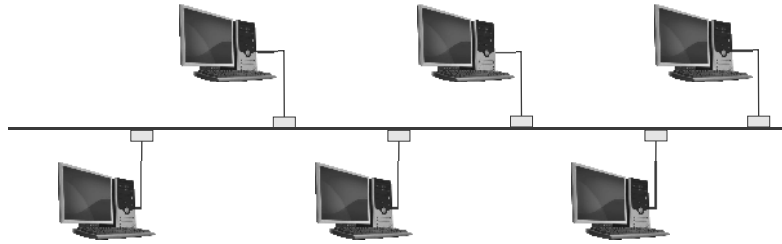


Figura 2.5. Red de computadoras.

Las redes de comunicaciones de datos, voz, video... evolucionan exponencialmente y cada vez se vuelven también más rápidas y más económicas.

El aumento de la rapidez se debe al aumento del ancho de banda, (*bandwith*), que es la capacidad de transmisión de la red, y puede ir de 1 Mbps (1 millón de bits por segundo) a decenas o centenas de Mbps, incluso mayor como Gbps (gigabits por segundo).

Existen numerosas categorías de redes que analizaremos en detalle en Apéndices A, B y Capítulo 5. Adelantamos las redes más populares: *LAN* (red de área local), *WAN* (red de área ancha); *redes móviles* (GPS, UMTS, LTE...); *redes inalámbricas* (Wi-Fi, Wi-Max...).



Figura 2.6. Red de computadoras inalámbricas y móviles.

2.3 La importancia de los sistemas de información en la empresa

Los TI y, por ende, los sistemas de información tienen gran importancia en las empresas, los mercados, los negocios, los productos y también en las carreras y en el desempeño profesional de los empleados. Como iremos viendo a lo largo del libro y el lector ve en su quehacer diario en la sociedad, los desarrolladores en TI están cambiando los modos en que las empresas y las personas realizan sus tareas diarias. Las nuevas tec-

nologías de la información y las comunicaciones tales como redes móviles 3G y 4G, redes inalámbricas Wi-Fi y Wi-Max, etiquetas de radiofrecuencia RFID y chips NFC, las tabletas,³ los lectores electrónicos, los teléfonos inteligentes... apuntan a cambios sociales y tecnológicos de gran impacto.

Los sistemas e información no solo son importantes para las organizaciones y empresas, sino para la sociedad en su conjunto, ya que no existen aislados, sino que tienen un propósito y un contexto social (organizacional) donde radica su importancia. “El propósito común es proporcionar una solución a los problemas del negocio y el contexto social del sistema consta de valores y creencias que determinan todo aquello que es posible y admisible dentro de la cultura de la organización y de las personas implicadas” (Turban, 2012). Por ejemplo, una empresa puede considerar que un excelente servicio al cliente y la entrega de productos o respuesta a consultas son factores de éxito críticos, y en ese caso deberán prever inversiones en TI acordes con sus objetivos si desea lograr esos objetivos.

El valor del negocio de TI se determina por las personas que lo utilizan, los procesos de negocio que soportan y la cultura de la organización (organizacional). Como Turban (2012:10) plantea, el valor de un Sistema de Información se determina por las relaciones entre los propios sistemas de información; las personas y los procesos de negocio, que constituyen la cultura organizacional o de la empresa (Figura 2.7).



Figura 2.7. Relaciones en un sistema de información.

Fuente: Turban y Volonino (2012)

La estructura o bloque de construcción de un sistema de información que soporta el desempeño de los negocios son: *hardware* (dispositivos de altas prestaciones: computadoras, tabletas, teléfonos inteligentes, libros electrónicos ...), *software* (programas *apps* y procesamiento eficiente de los mismos), *redes* (conectividad), *datos* (agendas, listas de contactos, mensajes de texto, mensajes de voz, videos, fotografías) e información, usuarios (personas que utilizan los sistemas de información y procedimientos o métodos de manipulación). En los momentos actuales, los medios sociales, especialmente redes sociales, *blogs*, *wikis* y gestores de contenidos junto con los dispositivos de altas prestaciones hacen más fácil y más rápido la mejora de los procesos de negocio.

La migración de los usuarios de los PC a los dispositivos móviles ha ampliado la potencia de los SI ya que se puede acceder a ellos desde cualquier lugar y en cualquier momento. La innovación de los dispositivos móviles es tan grande que los sistemas de información se han de adaptar a ellos para conseguir el máximo rendimiento y eficacia. Las empresas, fundamentalmente por temas económicos y también por imposibilidad de una actualización continua, están facilitando que los empleados comiencen a utilizar sus dispositivos personales en su trabajo diario en detrimento del uso de los dispositivos propios de la empresa por considerarlos más idóneos para resolver su tarea diaria. Esta situación ha hecho que esté emergiendo una nueva tendencia en el mundo de los negocios, el ya citado concepto de BYOD que analizaremos a continuación y reiteraremos su concepto por su importancia en los sistemas de información, y en más profundidad, en el Capítulo 3 que aborda el tema de innovaciones tecnológicas.