

bajos, diferenciar los productos o servicios, enfocarse en el nicho del mercado, fortalecer los lazos con los clientes y proveedores, e incrementar las barreras de entrada al mercado con altos niveles de excelencia operacional.

El modelo de la cadena de valor resalta las actividades específicas en la empresa donde las estrategias competitivas y los sistemas de información tendrán el mayor impacto. El modelo ve a la empresa como una serie de actividades primarias y de apoyo que agregan valor a los productos o servicios de una empresa. Las actividades primarias están relacionadas de manera directa con la producción y la distribución, en tanto que las actividades de apoyo hacen posible la entrega de las actividades primarias. La cadena de valor de una empresa se puede enlazar con las cadenas de valor de sus proveedores, distribuidores y clientes. Una red de calidad consiste en los sistemas de información que mejoran la competitividad a nivel industrial al promover el uso de estándares y consorcios a nivel industrial, y al permitir que las empresas trabajen con más eficiencia con sus socios de calidad.

Puesto que las empresas constan de varias unidades de negocios, los sistemas de información obtienen eficiencias adicionales o mejoran sus servicios al unir las operaciones de varias unidades distintas de negocios. Los sistemas de información ayudan a que las empresas se beneficien de sus competencias clave al promover la compartición de conocimiento a través de las unidades de negocios. Los sistemas de información facilitan los modelos de negocios con base en redes extensas de usuarios o suscriptores que aprovechan la economía de red. Una estrategia de compañía virtual utiliza las redes para enlazarse con otras compañías, de modo que pueda usar las herramientas de esas compañías para crear, comercializar y distribuir productos y servicios. En los ecosistemas de negocios varias industrias trabajan en conjunto para ofrecer valor al cliente. Los sistemas de información dan soporte a una densa red de interacciones entre las empresas participantes.

4. ¿Cuáles son los retos impuestos por los sistemas estratégicos de información y cómo hay que hacerles frente?

Por lo general, la implementación de sistemas estratégicos requiere un extenso cambio organizacional y la transición de un nivel sociotécnico a otro. Dichos cambios se denominan transiciones estratégicas y a menudo son tan difíciles como dolorosos de lograr. Además, no todos los sistemas estratégicos son redituables, y su integración puede ser costosa. Otras empresas pueden copiar fácilmente muchos de los sistemas estratégicos de información, por lo que la ventaja estratégica no siempre se puede sostener.

Términos clave

Actividades de apoyo, 104

Actividades primarias, 104

Benchmarking, 105

Compañía virtual, 108

Competencia básica, 107

Costos de cambio, 100

Diferenciación de productos, 95

Economía de red, 107

Ecosistema de negocios, 109

Mejores prácticas, 105

Modelo de cadena de valor, 103

Modelo de fuerzas competitivas, 94

Organización, 82

Personalización en masa, 97

Red de calidad, 106

Rutinas, 84

Sistema de respuesta eficiente al cliente, 97

Tecnologías perjudiciales, 87

Teoría de la agencia, 90

Teoría del costo de transacción, 89

Transiciones estratégicas, 112

Preguntas de repaso

3-1 ¿Qué características de las organizaciones necesitan conocer los gerentes para crear y usar con éxito los sistemas de información?

- Defina una organización y compare la definición técnica de las organizaciones con la definición del comportamiento.

- Identifique y describa las características de las organizaciones que ayuden a explicar las diferencias en la forma en que las organizaciones utilizan los sistemas de información.

3-2 ¿Cuál es el impacto de los sistemas de información en las organizaciones?

- Describa las principales teorías económicas que ayudan a explicar cómo afectan los sistemas de información a las organizaciones.
- Describa las principales teorías del comportamiento que ayudan a explicar cómo afectan los sistemas de información a las organizaciones.
- Explique por qué hay una resistencia organizacional considerable en cuanto a la introducción de los sistemas de información.
- Describa el impacto de Internet y las tecnologías perjudiciales en las organizaciones.

3-3 ¿Cómo ayudan el modelo de fuerzas competitivas de Porter, el modelo de la cadena de valor, las sinergias, las competencias básicas y la economía de redes, a que las compañías desarrollen estrategias competitivas mediante el uso de los sistemas de información?

- Defina el modelo de fuerzas competitivas de Porter y explique cómo funciona.
- Describa lo que el modelo de fuerzas competitivas explica sobre la ventaja competitiva.
- Liste y describa cuatro estrategias competitivas habilitadas por los sistemas de información, que las empresas pueden perseguir.
- Describa cómo los sistemas de información pueden dar soporte a cada una de estas estrategias competitivas y proporcione ejemplos.
- Explique por qué es esencial alinear la TI con los objetivos de negocios para el uso estratégico de los sistemas.

- Defina y describa el modelo de la cadena de valor.
- Explique cómo se puede utilizar el modelo de la cadena de valor para identificar las oportunidades para los sistemas de información.
- Defina la red de calidad y muestre cómo se relaciona con la cadena de valor.
- Explique cómo ayuda la red de calidad a que los negocios identifiquen oportunidades para los sistemas estratégicos de información.
- Describa cómo ha cambiado Internet tanto las fuerzas competitivas como la ventaja competitiva.
- Explique cómo promueven los sistemas de información las sinergias y las competencias básicas.
- Describa cómo el hecho de promover las sinergias y competencias clave mejora la ventaja competitiva.
- Explique cómo se benefician las empresas al usar la economía de red.
- Defina y describa una compañía virtual, junto con los beneficios de perseguir una estrategia de compañía virtual.

3-4 ¿Cuáles son los retos impuestos por los sistemas estratégicos de información y cómo hay que hacerles frente?

- Liste y escriba los desafíos gerenciales impuestos por los sistemas estratégicos de información.
- Explique cómo realizar un análisis de sistemas estratégicos.

Preguntas para debate

3-5 Se dice que no hay nada como una ventaja estratégica sostenible. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué?

3-6 Se dice que la ventaja de los vendedores minoristas de vanguardia como Dell y Walmart sobre su competencia no es la tecnología, sino su administración. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué?

3-7 ¿Cuáles son algunos de los aspectos a considerar al determinar si Internet le proporcionaría a su empresa una ventaja competitiva?

Proyectos prácticos sobre MIS

Los proyectos de esta sección le proporcionan experiencia práctica para identificar sistemas de información que apoyen una estrategia de negocios y resuelvan un problema de retención de clientes, usar una base de datos para mejorar la toma de decisiones en relación con la estrategia de negocios, y usar herramientas Web para configurar y poner precio a un automóvil.

Problemas de decisión gerencial

3-8 Macy's, Inc., por medio de sus subsidiarias, opera cerca de 840 tiendas departamentales en Estados Unidos. Sus tiendas minoristas venden una variedad de mercancía, como ropa para adultos y niños, accesorios, cosméticos, muebles y artículos para el hogar. La gerencia de nivel superior ha decidido que Macy's necesita adaptar más la mercancía a

los gustos locales, y que los colores, tamaños, marcas y estilos de ropa y demás mercancía, se deben basar en los patrones de venta en cada tienda Macy's por separado. ¿Cómo podrían ayudar los sistemas de información a que la gerencia de Macy's implemente esta nueva estrategia? ¿Qué piezas de datos deben recolectar estos sistemas para ayudar a la gerencia a tomar decisiones sobre comercialización que apoyen esta estrategia?

- 3-9** A pesar de campañas agresivas para atraer clientes con precios de telefonía móvil más bajos, T-Mobile ha estado perdiendo grandes cantidades de suscriptores de sus contratos más lucrativos de dos años. La gerencia desea saber por qué tantos clientes dejan T-Mobile y qué puede hacer para atraerlos de vuelta. ¿Están desertando los clientes debido a un mal servicio al cliente, una cobertura de red dispareja, cargos por el servicio inalámbrico o competencia de compañías telefónicas con servicio para el iPhone de Apple? ¿Cómo puede la empresa usar sistemas de información que le ayuden a encontrar la respuesta? ¿Qué decisiones gerenciales podrían tomarse al usar la información de estos sistemas?

Mejora de la toma de decisiones: uso de herramientas Web para configurar y ajustar el precio de un automóvil

Habilidades de software: software basado en Internet

Habilidades de negocios: investigación de información y precios de productos

- 3-10** En este ejercicio utilizará el software en los sitios Web de venta de autos para buscar la información sobre un auto de su elección y la usará para tomar una decisión importante de compra. También evaluará dos de estos sitios como herramientas de venta.

A usted le interesa comprar un nuevo Ford Escape (o algún otro automóvil de su elección). Vaya al sitio Web de CarsDirect (www.carsdirect.com) y empiece su investigación. Localice el Ford Escape. Investigue los diversos modelos de Escape, seleccione el que prefiera en términos de precio, características y clasificaciones de seguridad. Localice y lea por lo menos dos reseñas. Navegue por el sitio Web del fabricante, en este caso Ford (www.ford.com). Compare la información disponible en el sitio Web de Ford con el de CarsDirect para Ford Escape. Trate de localizar en el inventario de un concesionario local el precio más bajo para el automóvil que desea. Sugiera mejoras para CarsDirect.com y Ford.com.

¿Quién es el mejor vendedor minorista del mundo? Walmart y Amazon lo resuelven

CASO DE ESTUDIO

Walmart es el minorista más grande y exitoso del mundo, con \$476 mil millones en ventas en el año fiscal 2014 y cerca de 11,000 tiendas en todo el mundo, incluyendo más de 4,000 en Estados Unidos. Walmart tiene 2 millones de empleados y se clasifica en el primer lugar de la lista de empresas Fortune 500. Walmart tenía una máquina de ventas tan grande y poderosa que en realidad no tenía una competencia seria. Ningún otro minorista podía alcanzarlo (hasta ahora). La mayor amenaza actual de Walmart es nada más y nada menos que Amazon.com, conocido comúnmente como el “Walmart de Web”. Amazon no solo vende libros sino prácticamente todo lo demás que las personas desean comprar: discos DVD, descargas de video y música por flujo continuo, software, videojuegos, aparatos electrónicos, ropa, muebles, alimentos, juguetes y joyería. La empresa también produce aparatos electrónicos para el consumidor: en especial, el lector de libros electrónicos Amazon Kindle. Ningún otro minorista en Internet puede igualar la amplitud de selección de Amazon, sus bajos precios y su servicio de envío es tan rápido como confiable.

Durante muchos años Amazon ha sido el líder de las ventas minoristas por Internet y es ahora el minorista de e-commerce más grande del mundo. Además, tiene una máquina de ventas muy grande y poderosa, aunque su enfoque principal es vender por Internet. Pero si Amazon tiene su modo de hacer negocios, está a punto de cambiar debido a que ansía entrar en el terreno de Walmart.

Walmart se fundó en 1962 como una tienda tradicional física sin conexión a Internet, y eso es lo que la hace ser mejor. Pero se está viendo forzada a competir en el e-commerce, le guste o no. Hace seis o siete años, solo una cuarta parte de todos los clientes de Walmart compraban en Amazon.com, de acuerdo con los datos de la empresa investigadora Kantar Retail. Sin embargo, en la actualidad la mitad de los clientes de Walmart dicen haber comprado con ambos minoristas. La competencia en línea de Amazon se ha vuelto demasiado fuerte para ignorarla.

¿Por qué le está ocurriendo esto a Walmart? Hay dos tendencias que amenazan su dominio. En primer lugar, los clientes tradicionales de Walmart (que son en su mayoría cazadores de ofertas que ganan menos de \$50,000 al año) están usando la tecnología cada vez con más comodidad. Los clientes más pudientes que comenzaron a comprar en Walmart durante la recesión, están regresando a Amazon a medida que sus finanzas mejoran. Amazon ha comenzado a incluir existencias de categorías de mercancías que vendía Walmart tradicionalmente, como bolsas para aspiradoras, pañales y ropa, y sus ingresos están aumentando

con mucha mayor rapidez que los de Walmart. En 2013, Amazon logró ventas aproximadas de \$67 mil millones, en comparación con las ventas en línea aproximadas de \$9 mil millones de Walmart.

Si cada vez más personas desean realizar una parte de sus compras en línea, Amazon tiene ciertas ventajas determinantes: ha creado una marca reconocida y altamente exitosa en las ventas minoristas por Internet. La empresa desarrolló extensas instalaciones de almacenamiento y una red de distribución en extremo eficiente, diseñada de manera específica para las compras a través de Web. Su servicio de envío de nivel superior, Amazon Prime, ofrece envíos “gratuitos” de dos días por un precio asequible de suscripción anual fijo (\$99 al año), que a menudo se considera un punto débil para los minoristas que venden por Internet. De acuerdo con el *Wall Street Journal*, los costos de envío de Amazon son menores que los de Walmart y varían de \$3 a \$4 por paquete, en tanto que el envío por Internet de Walmart puede costar entre \$5 y \$7 por paquete. La enorme cadena de suministro de Walmart tiene que dar soporte a más de 4,000 tiendas físicas en todo el mundo; a Amazon esto no le preocupa. Los costos de envío pueden hacer una gran diferencia para una tienda como Walmart, donde las compras populares tienden a ser artículos de bajo costo como los paquetes de ropa interior de \$10. Para Walmart no tiene sentido crear otra cadena de suministro para el e-commerce.

Sin embargo, Walmart no es ningún debilucho. Es una marca incluso más grande y reconocida que Amazon. Los consumidores asocian a Walmart con los precios más bajos, que esta tienda tiene la flexibilidad de ofrecer en cualquier artículo debido a su tamaño. La empresa puede perder dinero vendiendo un producto popular con márgenes en extremo bajos y aun así logra ganar dinero gracias a la solidez de las grandes cantidades de los demás artículos que vende. Además, Walmart tiene una presencia física considerable con tiendas en todo Estados Unidos. Sus tiendas proporcionan la gratificación instantánea de ir de compras, elegir un artículo y llevarlo a casa de inmediato, en contraste con el hecho de tener que esperar hasta el momento de hacer un pedido de Amazon. Dos terceras partes de la población de Estados Unidos están a cinco millas de distancia de una tienda Walmart, según los informes de la gerencia de la empresa.

Walmart ha incrementado de manera estable su inversión en su negocio en línea, invirtiendo más de \$300 millones para adquirir cinco empresas de tecnología, incluyendo Small Society, One Riot, Kosmix y Grabble, además de contratar a más de 300 ingenieros y escritores

de código. Otras adquisiciones recientes son: Torbit, OneOps, Tasty Labs e Inkiru, las cuales ayudarán a que Walmart obtenga más experiencia en cosas como mejorar las recomendaciones de productos para los visitantes Web de Walmart.com, usar teléfonos inteligentes como un canal de marketing y personalizar la experiencia de compras. Walmart ha estado agregando de manera estable nuevas aplicaciones a sus canales de compras, móvil y por Internet, y está expandiendo su integración con las redes sociales como Pinterest.

El equipo tecnológico de la empresa está trabajando en una aplicación conocida como Endless Aisle, el cual permitirá a los compradores realizar pedidos instantáneos en Walmart.com a través de sus teléfonos inteligentes si un artículo está agotado. Un programa llamado Pay With Cash permite al 25% de los clientes de Walmart que no tienen tarjetas de crédito ni cuentas bancarias, ordenar sus productos en línea y luego pagar en efectivo en su tienda Walmart más cercana. La división de desarrollo en línea y digital de Walmart @WalmartLabs adquirió la joven empresa tecnológica de recetas Yumprint para expandir sus servicios de entrega de abarrotes en línea. La gerencia espera que Yumprint ayude a los clientes de Walmart a realizar listas de compras con más facilidad a partir de las recetas que encuentren en Yumprint antes de comprar. La empresa también contrató a Jamie Iannone, ejecutivo de eBay, para administrar la integración del sitio Web de Sam's Club en la unidad de e-commerce global de Walmart.

Sam's Club de Walmart ha estado probando un nuevo servicio de suscripción conocido como My Subscriptions, el cual permite a sus 47 millones de miembros ordenar más de 700 artículos, incluyendo las categorías de bebés, belleza y suministros de oficina, para poder competir con el programa Subscribe & Save de Amazon. Los clientes en línea no tendrán que pagar cuotas de envío por estos artículos de suscripción. Anteriormente Sam's Club no se veía afectado por los competidores como Amazon con relación a los clientes que compraban alimentos frescos, abarrotes y productos básicos que, o no se vendían en Amazon, o eran más costosos en línea. Ahora hay entre 35 y 40 millones de hogares inscritos en Amazon Prime, y muchos miembros de Sam's Club tienden a pertenecer a Amazon Prime también. Sam's Club está comenzando a sentir la presión. Amazon busca iniciar un nuevo negocio llamado "Pantry", el cual permitirá a los clientes comprar productos como papel higiénico y artículos de limpieza en mayores cantidades para reducir los costos de envío.

Walmart también está tratando de mejorar los vínculos entre su inventario en las tiendas, su sitio Web y las apps de teléfonos celulares para que cada vez más clientes puedan realizar pedidos en línea y recoger sus compras en las tiendas. Los compradores pueden pedir artículos en línea y recogerlos de los casilleros en las tiendas locales sin tener que esperar en la fila (Walmart ya ofrece el servicio de recoger en tienda los pedidos realizados en línea). Los

casilleros de Walmart son similares al reciente trato de Amazon con Staples y 7-Eleven para hacer lo mismo. La idea es poder ofrecer los productos de Walmart en cualquier parte en la que un cliente prefiera comprar, ya sea en línea, en las tiendas o por teléfono.

La empresa está rediseñando su experiencia en la tienda para atraer a más personas. Más de la mitad de los clientes de Walmart poseen teléfonos inteligentes. Walmart diseñó su app móvil para maximizar su ventaja contra Amazon: sus ubicaciones físicas. Cerca de 140 millones de personas visitan una tienda Walmart cada semana. La empresa comenzó a probar el modo en tienda de la app, que detecta cuando un cliente se encuentra en una tienda física. Cuando se activa el modo, los clientes pueden revisar sus listas de artículos deseados, localizar artículos de interés en la tienda y ver las promociones locales. La característica "Scan & Go" de la app permite a los clientes explorar los artículos mientras compran para poder avanzar con rapidez por las filas de autoservicio a la hora de pagar. Los compradores pueden agregar artículos a sus listas mediante el uso de voz o escaneando los códigos de barras.

El sitio Web de Walmart usa software para monitorear los precios de los minoristas competidores en tiempo real y reducir sus precios en línea si es necesario. La empresa también está duplicando el inventario que se vende a través de minoristas terceros en su mercado en línea y rastrea los patrones en los datos de búsqueda y de los social media para que le ayuden a seleccionar los productos más buscados. Esto ataca de manera directa el mercado de terceros de Amazon, que representa un flujo de ingresos considerable para esta empresa. Además, Walmart está expandiendo sus ofertas en línea para incluir artículos de lujo como anteojos de sol Nike de \$146 y refrigeradores para vinos, que cuestan más de \$2,500, para atraer a los clientes que nunca han puesto un pie en una tienda Walmart.

Amazon está trabajando en expandir su selección de productos para que sea tan exhaustiva como la de Walmart. Además, por años ha permitido que los vendedores independientes vendan productos a través de su sitio Web y expandió de manera considerable su selección de productos mediante adquisiciones, como su compra en 2009 del sitio de compra de zapatos en línea Zappos.com, para tener la ventaja en la venta de zapatos.

El 18 de junio de 2014 Amazon anunció su propio Fire Phone para ofrecer una mejor plataforma móvil en la que pueda vender sus productos y servicios en línea. El smartphone de Amazon tiene cuatro cámaras que pueden rastrear rostros para mostrar imágenes que parezcan tener una profundidad similar a la de un holograma. Los usuarios pueden desplazarse por las páginas Web o de los libros con solo inclinar el dispositivo, o para navegar rápidamente por los menús, usar accesos directos y ver notificaciones. Mayday es un servicio de soporte al cliente las 24 horas para usuarios de dispositivos Amazon; ofrece acceso con un solo toque a los agentes de servicio al cliente de

Amazon que pueden hablar con los usuarios del teléfono a través de chat con video y pueden acceder a la pantalla de los dispositivos de estos usuarios para mostrarles con exactitud cómo hacer algo. Firefly es una herramienta que mediante la cámara reconoce automáticamente más de 100 millones de artículos como mercancía, música o programas de televisión, y luego ofrece una forma de comprarlos a través de la tienda en línea de Amazon. Por ejemplo, un usuario podría apuntar el teléfono a un par de zapatos para correr y luego ordenarlos de inmediato de Amazon.com.

Amazon sigue creando centros de cumplimiento más cercanos a los centros urbanos y expandir sus servicios de entrega del mismo día; además, tiene una cadena de suministro optimizada para el comercio en línea que Walmart simplemente no puede igualar. Pero Walmart cuenta con miles de tiendas, en casi todos los vecindarios, algo que Amazon nunca podrá igualar. El ganador de esta épica lucha será la empresa que aproveche mejor su ventaja. La iniciativa tecnológica de Walmart se ve prometedora, pero aún no ha tenido éxito en lograr que sus tiendas locales sean algo más que solo tiendas locales. Aún está en el aire la pregunta de la relación de las ventas en línea con el modelo de negocios general de Walmart. ¿Debería Walmart tratar de vencer a Amazon como el sitio de e-commerce dominante a nivel mundial? ¿O sería mejor que usara las ventas en línea para impulsar los ingresos para todo el entorno Walmart? ¿Se generarían más ingresos a nivel de empresa si tuviera un sitio modesto en línea y usara la tecnología para impulsar las ganancias de la tienda?

Fuentes: Shelly Banjo, "Wal-Mart Looks to Grow by Embracing Smaller Stores", *Wall Street Journal*, 8 de julio de 2014; Greg Bensinger,

"Amazon Unveils 'Fire Phone' Smartphone", *Wall Street Journal*, 18 de junio de 2014 y "Amazon Raises Prime Subscription Price To \$99 A Year", *Wall Street Journal*, 13 de marzo de 2014; Anna Rose Welch, "Walmart, Sam's Club Amp Up Online Shopping Experiences", *Integrated Solutions for Retailers*, 28 de febrero de 2014; Donna Tam, "Walmart: Amazon image recognition a 'shiny object'", *CNET*, 6 de febrero de 2014; Brian O'Keefe, "Walmart Plans to Be an Online Juggernaut", *Fortune*, 23 de julio de 2013; Claire Cain Miller y Stephanie Clifford, "To Catch Up, Walmart Moves to Amazon Turf", *New York Times*, 19 de octubre de 2013; Claire Cain Miller, "Wal-Mart Introduces Lockers as It Battles Amazon in E-Commerce", *New York Times*, 27 de marzo de 2013; Evan Schuman, "Amazon's Supply Chain Kicking the SKUs Out of Walmart's", *StorefrontBacktalk*, 19 de junio de 2013; y David Welch, "Walmart Is Worried About Amazon", *Business Week*, 29 de marzo de 2012.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

- 3-11** Analice a Walmart y Amazon.com usando los modelos de fuerzas competitivas y la cadena de valor.
- 3-12** Compare los modelos de negocios y las estrategias de negocios de Walmart y Amazon.
- 3-13** ¿Qué rol desempeña la tecnología de la información en cada uno de estos negocios? ¿Cómo les ayuda a refinar sus estrategias de negocios?
- 3-14** ¿Tendrá éxito Walmart contra Amazon.com? Explique su respuesta.

Referencias del capítulo 3

- Attewell, Paul y James Rule. "Computing and Organizations: What We Know and What We Don't Know". *Communications of the ACM* 27, núm. 12 (diciembre de 1984).
- Bresnahan, Timothy F., Erik Brynjolfsson y Lorin M. Hitt. "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor". *Quarterly Journal of Economics*, 117 (febrero de 2002).
- Cash, J. I. y Benn R. Konsynsky. "IS Redraws Competitive Boundaries". *Harvard Business Review* (marzo-abril de 1985).
- Ceccagnoli, Marco, Chris Forman, Peng Huang y D. J. Wu. "Cocreation of Value in a Platform Ecosystem: The Case of Enterprise Software". *MIS Quarterly* 36, núm. 1 (marzo de 2012).
- Chen, Daniel Q., Martin Mocker, David S. Preston y Alexander Teubner. "Information Systems Strategy: Reconceptualization, Measurement, and Implications". *MIS Quarterly* 34, núm. 2 (junio de 2010).
- Christensen, Clayton M. *The Innovator's Dilemma: The Revolutionary Book That Will Change the Way You Do Business*, Nueva York: HarperCollins (2003).
- Christensen, Clayton. "The Past and Future of Competitive Advantage". *Sloan Management Review* 42, núm. 2 (invierno de 2001).
- Clemons, Eric K. "Evaluation of Strategic Investments in Information Technology". *Communications of the ACM* (enero de 1991).
- Clemons, Eric. "The Power of Patterns and Pattern Recognition When Developing Information-Based Strategy". *Journal of Management Information Systems* 27, núm. 1 (verano de 2010).
- Coase, Ronald H. "The Nature of the Firm" (1937) en Putterman, Louis y Randall Kroszner. *The Economic Nature of the Firm: A Reader*, Cambridge University Press, 1995.
- Drucker, Peter. "The Coming of the New Organization". *Harvard Business Review* (enero-febrero de 1988).
- Freeman, John, Glenn R. Carroll y Michael T. Hannan. "The Liability of Newness: Age Dependence in Organizational Death Rates". *American Sociological Review* 48 (1983).
- Goh, Kim Huat y Kauffman, Robert J. "Firm Strategy and the Internet in U.S. Commercial Banking". *Journal of Management Information Systems* 30, núm. 2 (otoño de 2013).
- Gurbaxani, V. y S. Whang. "The Impact of Information Systems on Organizations and Markets". *Communications of the ACM* 34, núm. 1 (enero de 1991).
- Heinz, Theo-Wagner, Daniel Beimbom y Tim Weitzel. "How Social Capital Among Information Technology and Business Units Drives Operational Alignment and IT Business". *Journal of Management Information Systems* 31, núm. 1 (verano de 2014).
- Hitt, Lorin M. "Information Technology and Firm Boundaries: Evidence from Panel Data". *Information Systems Research* 10, núm. 2 (junio de 1999).
- Hitt, Lorin M. y Erik Brynjolfsson. "Information Technology and Internal Firm Organization: An Exploratory Analysis". *Journal of Management Information Systems* 14, núm. 2 (otoño de 1997).
- Iansiti, Marco y Roy Levien. "Strategy as Ecology". *Harvard Business Review* (marzo de 2004).
- Iyer, Bala y Thomas H. Davenport. "Reverse Engineering Google's Innovation Machine". *Harvard Business Review* (abril de 2008).
- Jensen, M. C. y W. H. Meckling. "Specific and General Knowledge and Organizational Science". En *Contract Economics*, editado por L. Wetin y J. Wijkander. Oxford: Basil Blackwell (1992).
- Jensen, Michael C. y William H. Meckling. "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure". *Journal of Financial Economics* 3 (1976).
- Kauffman, Robert J. y Yu-Ming Wang. "The Network Externalities Hypothesis and Competitive Network Growth". *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce* 12, núm. 1 (2002).
- Kettinger, William J., Varun Grover, Subashish Guhan y Albert H. Segors. "Strategic Information Systems Revisited: A Study in Sustainability and Performance". *MIS Quarterly* 18, núm. 1 (marzo de 1994).
- King, J. L., V. Gurbaxani, K. L. Kraemer, F. W. McFarlan, K. S. Raman y C. S. Yap. "Institutional Factors in Information Technology Innovation". *Information Systems Research* 5, núm. 2 (junio de 1994).
- Kling, Rob. "Social Analyses of Computing: Theoretical Perspectives in Recent Empirical Research". *Computing Survey* 12, núm. 1 (marzo de 1980).
- Kolb, D. A. y A. L. Frohman. "An Organization Development Approach to Consulting". *Sloan Management Review* 12, núm. 1 (otoño de 1970).
- Kraemer, Kenneth, John King, Debora Dunkle y Joe Lane. *Managing Information Systems*. Los Angeles: Jossey-Bass (1989).
- Lamb, Roberta y Rob Kling. "Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research". *MIS Quarterly* 27, núm. 2 (junio de 2003).
- Laudon, Kenneth C. "A General Model of the Relationship Between Information Technology and Organizations". Center for Research on Information Systems, New York University. Documento de trabajo, National Science Foundation (1989).
- . "Environmental and Institutional Models of Systems Development". *Communications of the ACM* 28, núm. 7 (julio de 1985).
- . *Dossier Society: Value Choices in the Design of National Information Systems*. Nueva York: Columbia University Press (1986).
- Laudon, Kenneth C. y Kenneth L. Marr. "Information Technology and Occupational Structure" (abril de 1995).
- Leavitt, Harold J. "Applying Organizational Change in Industry: Structural, Technological, and Humanistic Approaches". En *Handbook of Organizations*, editado por James G. March. Chicago: Rand McNally (1965).
- Leavitt, Harold J. y Thomas L. Whisler. "Management in the 1980s". *Harvard Business Review* (noviembre-diciembre de 1958).
- Ling Xue, Gautam Ray y Vallabh Sambamurthy. "Efficiency or Innovation: How Do Industry Environments Moderate the Effects of Firms' IT Asset Portfolios". *MIS Quarterly* 36, núm. 2 (junio de 2012).
- Luftman, Jerry. *Competing in the Information Age: Align in the Sand*. Oxford University Press, Estados Unidos; 2ª ed. (6 de agosto de 2003).
- Malone, Thomas W., JoAnne Yates y Robert I. Benjamin. "Electronic Markets and Electronic Hierarchies". *Communications of the ACM* (junio de 1987).
- March, James G. y Herbert A. Simon. *Organizations*. Nueva York: Wiley (1958).
- Markus, M. L. "Power, Politics, and MIS Implementation". *Communications of the ACM* 26, núm. 6 (junio de 1983).
- McAfee, Andrew y Erik Brynjolfsson. "Investing in the IT That Makes a Competitive Difference". *Harvard Business Review* (julio-agosto de 2008).
- McFarlan, F. Warren. "Information Technology Changes the Way You Compete". *Harvard Business Review* (mayo-junio de 1984).
- McLaren, Tim S., Milena M. Head, Yufei Yuan y Yolande E. Chan. "A Multilevel Model for Measuring Fit Between a Firm's Competitive Strategies and Information Systems Capabilities". *MIS Quarterly* 35, núm. 4 (diciembre de 2011).

- Mintzberg, Henry. "Managerial Work: Analysis from Observation". *Management Science* 18 (octubre de 1971).
- Piccoli, Gabriele y Blake Ives. "Review: IT-Dependent Strategic Initiatives and Sustained Competitive Advantage: A Review and Synthesis of the Literature". *MIS Quarterly* 29, núm. 4 (diciembre de 2005).
- Porter, Michael E. "The Five Competitive Forces that Shape Strategy". *Harvard Business Review* (enero de 2008).
- Porter, Michael E. y Scott Stern. "Location Matters". *Sloan Management Review* 42, núm. 4 (verano de 2001).
- Porter, Michael. *Competitive Advantage*. Nueva York: Free Press (1985).
- _____. *Competitive Strategy*. Nueva York: Free Press (1980).
- _____. "Strategy and the Internet". *Harvard Business Review* (marzo de 2001).
- Robey, Daniel y Marie-Claude Boudreau. "Accounting for the Contradictory Organizational Consequences of Information Technology: Theoretical Directions and Methodological Implications". *Information Systems Research* 10, núm. 42 (junio de 1999).
- Shapiro, Carl y Hal R. Varian. *Information Rules*. Boston, MA: Harvard Business School Press (1999).
- Starbuck, William H. "Organizations as Action Generators". *American Sociological Review* 48 (1983).
- Tallon, Paul P. "Value Chain Linkages and the Spillover Effects of Strategic Information Technology Alignment: A Process-Level View". *Journal of Management Information Systems* 28, núm. 3 (invierno de 2014).
- Tushman, Michael L. y Philip Anderson. "Technological Discontinuities and Organizational Environments". *Administrative Science Quarterly* 31 (septiembre de 1986).
- Weber, Max. *The Theory of Social and Economic Organization*. Traducido por Talcott Parsons. Nueva York: Free Press (1947).
- Williamson, Oliver E. *The Economic Institutions of Capitalism*. Nueva York: Free Press (1985).

Aspectos éticos y sociales en los sistemas de información

CAPÍTULO 4

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo, usted podrá responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué aspectos éticos, sociales y políticos generan los sistemas de información?
2. ¿Qué principios específicos para la conducta se pueden utilizar para guiar las decisiones éticas?
3. ¿Por qué la tecnología de los sistemas de información contemporáneos e Internet imponen desafíos a la protección de la privacidad individual y la propiedad intelectual?
4. ¿Cómo han afectado los sistemas de información a las leyes para establecer responsabilidad, rendición de cuentas y la calidad de nuestra vida diaria?

CASOS DEL CAPÍTULO

Los piratas de contenido navegan por Web

Edward Snowden: ¿traidor o protector de la privacidad?

La tecnología Big Data se vuelve personal: marketing dirigido en base al comportamiento

Facebook: todo se trata de dinero

CASOS EN VIDEO

Qué significa para usted la neutralidad en la red

Privacidad en Facebook

Minería de datos para terroristas e inocentes

Video instruccional: Viktor Mayer Schönberger habla sobre el derecho a ser olvidado

LOS PIRATAS DE CONTENIDO NAVEGAN POR WEB

En 2012 más de 11 millones de suscriptores de HBO vieron cada episodio de *Game of Thrones*, pero entre 3.7 y 4.2 millones más pudieron ver los mismos programas sin desembolsar un centavo, gracias a las versiones pirata de cada episodio disponibles a través de empresas especializadas en distribuir contenido digital gratuito, sin pagar a los propietarios y creadores de ese contenido por usarlo. De esta forma han sufrido saqueos los programas de televisión, la música, películas y videojuegos.

Dichos “piratas de contenido” han navegado por World Wide Web desde sus primeros días, pero ahora son más ágiles, rápidos y están mejor equipados que nunca. La empresa de antipiratería y seguridad Irdeto detectó 14 mil millones de instancias de contenido pirata en línea en 2012, comparadas con las 5,400 millones de 2009.

El contenido pirata amenaza las ganancias de la industria de la televisión, gran parte de las cuales proviene de las cuotas de suscripción de canales de cable como HBO y USA. Quienes ven versiones pirata de los programas tienen menos probabilidades de poder pagar las suscripciones de cable, comprar películas o rentarlas de servicios como Netflix. De acuerdo con una estimación, el contenido pirata le cuesta \$58 mil millones al año a la economía estadounidense, incluyendo el robo de contenido, así como la pérdida de empleos en la industria del entretenimiento y de impuestos federales y estatales.

La explosión en la demanda de programas de televisión y películas pirata se ha hecho posible por la disponibilidad de mayor velocidad en Internet. Es posible descargar videos más extensos en cuestión de minutos desde redes de igual a igual y de cyberlockers en línea. También hay disponible una gran cantidad de contenido ilegal, incluyendo deportes en vivo, a través de los flujos continuos instantáneos. Las redes de anuncios en línea también ayudan a financiar la piratería al colocar anuncios en los sitios que trafican contenido no autorizado. Un estudio en el verano de 2012 puesto en marcha por Google (en parte) descubrió que el 86% de los sitios de compartición de igual a igual dependen de la publicidad para obtener ingresos.



© Eldeiv/Shutterstock

Uno de los mayores sitios de contenido pirata es The Pirate Bay, ubicado en Suecia, el cual ofrece acceso gratuito a millones de canciones y miles de películas con derechos de autor. The Pirate Bay usa la tecnología de compartición de archivos de BitTorrent, la cual descompone los archivos de computadora de gran tamaño en pequeñas piezas para poder enviarlas rápidamente a través de Web. En abril de 2014, The Pirate Bay tenía más de 6.5 millones de usuarios registrados y se posicionó en el lugar 87 de los sitios con más tráfico a nivel mundial. Se han realizado muchos esfuerzos legales por desmantelar este sitio, pero The Pirate Bay encuentra la forma de seguir operando.

¿Qué se puede hacer para detener esta piratería? Google ajustó su algoritmo de búsqueda para oscurecer los resultados de búsqueda para sitios con contenido pirata. NBCUniversal usa ejércitos de “crawlers” automatizados para registrar la Web en busca de videos no autorizados y también aplica la tecnología de “reconocimiento de contenido” a su programación, que a su vez se pasa a sitios de video como YouTube para ayudar a bloquear los envíos de contenido ilegal. NBC envía instantáneas digitales de sus programas a YouTube y otros sitios de video para evitar que los usuarios publiquen programas con copyright. Los cinco principales proveedores de servicio de Internet, incluida la empresa matriz de NBC, Comcast, iniciaron un sistema de alerta que notifica a los usuarios sobre la sospecha de privacidad y provoca castigos progresivos, incluyendo la reducción de la velocidad del acceso Web en algunos casos. Los propietarios de contenido digital están tomando una postura mucho más estricta con las redes de publicidad y las plataformas de pago que apoyan la piratería, para exhortarlas a que cierran los sitios piratas financiados por publicidad.

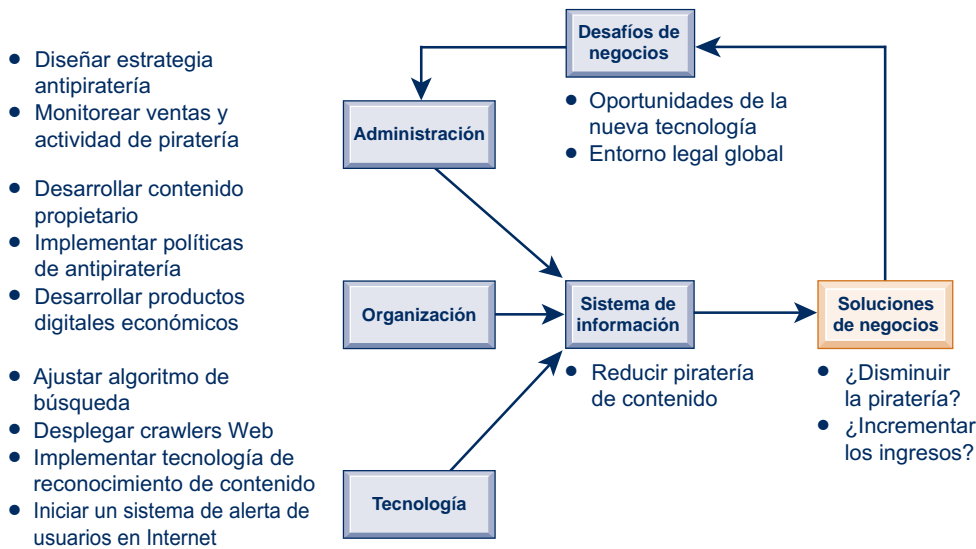
Los nuevos productos y servicios han hecho menos atractivo el contenido pirata. Ahora es posible transmitir contenido de alta calidad por flujo continuo por una pequeña cuota, tanto en dispositivos limitados como móviles. El servicio iTunes de Apple hizo que la compra de canciones individuales fuera un proceso económico y sencillo, mientras que los nuevos servicios basados en suscripciones como Spotify y Rhapsody atrajeron a 20 millones de suscriptores de paga. Netflix y otros servicios de video ofrecen acceso a películas y programas de televisión a precios bajos. Justo ahora, los piratas de contenido siguen navegando, pero las nuevas y mejores formas de escuchar música y ver videos pueden, en un momento dado, dejarlos fuera del negocio.

Fuentes: Jack Marshall, “More Ad Dollars Flow to Pirated Video”, *Wall Street Journal*, 7 de mayo de 2014; Adam Nightingale, “Will 2014 Be the Year of IPTV Streaming Piracy?” *RapidTVNews.com*, visitado el 11 de abril de 2014; www.alex.com, visitado el 10 de abril de 2014; Christopher S. Stuart, “As TV Pirates Run Rampant, TV Studios Dial Up Pursuit”, *The Wall Street Journal*, 3 de marzo de 2013; “Pirate Bay Sails to the Caribbean”, *14U News*, 2 de mayo de 2013, y L. Gordon Crovitz, “A Six-Strike Rule for Internet Privacy”, *The Wall Street Journal*, 3 de marzo de 2013.

La prevalencia y las actividades descaradas de los “piratas de contenido” que se describen en el caso al inicio del capítulo muestran que la tecnología puede ser una palabra de doble filo. Puede ser el origen de muchos beneficios, como la capacidad de compartir y transmitir fotos, música, video e información legítima a través de Internet a velocidades altas. Pero a la vez, la tecnología digital crea nuevas oportunidades para quebrantar la ley o quitar beneficios a otros, por ejemplo a los propietarios de propiedad intelectual valiosa, como música, videos y programas de televisión protegidos por la ley de derechos de autor.

El diagrama de apertura del capítulo dirige la atención a los puntos importantes generados por este caso y este capítulo. La piratería de contenido se ha vuelto desenfadada debido a las oportunidades creadas por la tecnología de comunicaciones de banda ancha y la naturaleza global de Internet. Se han implementado varias políticas y soluciones tecnológicas para detener la piratería de contenido, pero la práctica aún prevalece. Los productos y servicios basados en nueva tecnología que hacen que las compras y descargas de contenido en línea sean muy rápidas y económicas pueden llegar a proveer una solución en un momento dado.

Este caso ilustra un dilema ético debido a que muestra dos conjuntos de intereses en acción: los intereses de las personas y las organizaciones que han trabajado para



desarrollar la propiedad intelectual y necesitan tener su recompensa, y los intereses de los grupos que creen fervientemente que Internet debería fomentar el intercambio gratuito de contenido e ideas. Como gerente, usted tendrá que ser sensible a los impactos tanto negativos como positivos de los sistemas de información para su empresa, empleados y clientes. Necesitará aprender a resolver los dilemas éticos relacionados con los sistemas de información.

4.1 ¿QUÉ ASPECTOS ÉTICOS, SOCIALES Y POLÍTICOS GENERAN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN?

En los últimos 10 años, sin duda hemos sido testigos de uno de los periodos más desafiantes en el sentido ético para Estados Unidos y los negocios globales. La tabla 4.1 provee una pequeña muestra de los casos recientes que demuestran un juicio ético erróneo por parte de los gerentes de nivel superior y medio. Estos lapsos en el juicio ético y de negocios de la gerencia ocurrieron a través de un amplio espectro de industrias.

En el nuevo entorno legal de hoy es probable que los gerentes que violen la ley y reciban condena pasen un tiempo en prisión. Los lineamientos de las sentencias federales en Estados Unidos que se adoptaron en 1987 obligan a los jueces federales a imponer sentencias duras a los ejecutivos de negocios, con base en el valor monetario del crimen, la presencia de una conspiración para evitar que se descubra el ilícito, el uso de transacciones financieras estructuradas para ocultar el delito y el no querer cooperar con la fiscalía (Comisión de sentencias de Estados Unidos, 2004).

Aunque en el pasado las empresas de negocios pagaban a menudo por la defensa legal de sus empleados enredados en cargos civiles e investigaciones criminales, ahora se anima a las empresas a que cooperen con los fiscales para reducir los cargos contra toda la empresa por obstruir las investigaciones. Estos avances significan que, ahora más que nunca, como gerente o empleado usted tendrá que decidir por su cuenta qué es lo que constituye una conducta legal y ética apropiada.

Aunque estos casos importantes de juicio ético y legal fallido no fueron planeados por los departamentos de sistemas de información, los sistemas de información fueron instrumentales en muchos de estos fraudes. En muchos casos los perpetradores de estos crímenes utilizaron con astucia los sistemas de información generadores de informes financieros para ocultar sus decisiones del escrutinio público, con la vaga esperanza de que nunca los atraparan.

TABLA 4.1 EJEMPLOS RECIENTES DE JUICIOS ÉTICOS FALLIDOS DE GERENTES DE NIVEL SUPERIOR

General Motors Inc. (2014)	El CEO de General Motors admite que la empresa encubrió durante más de una década los interruptores de encendido defectuosos, lo que ocasionó la muerte de al menos 13 clientes. La empresa ha retirado 2.7 millones de autos.
Endo Health Solutions, Inc. (2014)	La empresa farmacéutica Endo Health Solutions Inc. acordó pagar \$192.7 millones para resolver la responsabilidad criminal y civil que surgió debido a la comercialización por parte de Endo del medicamento recetado Lidoderm para usos no aprobados como seguros y efectivos por parte de la Administración Nacional de Alimentos y Fármacos (FDA).
SAC Capital (2013)	SAC Capital, un fondo de cobertura dirigido por Steven Cohen, se declaró culpable de cargos por tráfico de información privilegiada y acordó pagar una multa récord de \$1,200 millones. La empresa también se vio forzada a dejar el negocio de gestión monetaria. Los corredores individuales de SAC resultaron culpables de cargos criminales y fueron sentenciados a prisión.
Barclays Bank PLC (2012)	Uno de los bancos más grandes del mundo admitió manipular sus propuestas para las tasas de interés de referencia LIBOR con el fin de beneficiar sus posiciones de negociación y la percepción de los medios en cuanto a la salud financiera del banco. Recibió una multa de \$160 millones.
GlaxoSmithKline LLC (2012)	El gigante global de servicios médicos admitió una promoción ilegal y criminal de ciertos medicamentos de receta, no haber reportado ciertos datos de seguridad, y su responsabilidad civil por supuestas prácticas de informes de precios falsos. Fue multado con \$3 mil millones, la resolución por fraude de servicio médicos más grande en la historia de Estados Unidos y el pago más alto realizado por una empresa farmacéutica.
Walmart Inc. (2012)	Los ejecutivos de Walmart en México fueron acusados de pagar millones de dólares en sobornos a funcionarios mexicanos para recibir permisos de construcción. El Departamento de Justicia mantiene la investigación del caso.
Galleon Group (2011)	El fundador de Galleon Group fue sentenciado a 11 años de cárcel por traficar información privilegiada. Resultó culpable de pagar \$250 millones a bancos de Wall Street y obtener a cambio información del mercado que otros inversionistas no recibieron.
Siemens (2009)	La empresa de ingeniería más grande del mundo pagó más de \$4 mil millones a las autoridades alemanas y estadounidenses por un esquema de soborno a nivel mundial que duró varias décadas, aprobado por los ejecutivos corporativos para influenciar a los clientes potenciales y a los gobiernos. Los pagos se ocultaron de los sistemas contables que generaban informes normales.
McKinsey & Company (2011)	El CEO Rajat Gupta escuchó cintas que filtraban información privilegiada. El anterior CEO de la prestigiosa empresa de consultoría gerencial McKinsey & Company fue encontrado culpable en 2012 y sentenciado a dos años en prisión.
Bank of America (2012)	Los fiscales federales acusaron a Bank of America y a su afiliado Countrywide Financial de defraudar a las agencias hipotecarias respaldadas por el gobierno, al generar préstamos a un ritmo rápido sin controles apropiados. Los fiscales solicitan \$1 mil millones en multas del banco como compensación por el comportamiento que dicen que obligó a los contribuyentes a garantizar miles de millones en préstamos incobrables.

En el capítulo 8 veremos el control en los sistemas de información. En este capítulo hablaremos sobre las dimensiones éticas de éstas y otras acciones con base en el uso de los sistemas de información.

La **ética** se refiere a los principios del bien y del mal que los individuos, al actuar como agentes con libre moral, utilizan para guiar sus comportamientos. Los sistemas de información generan nuevas cuestiones éticas tanto para los individuos como para las sociedades, ya que crean oportunidades para un intenso cambio social y, por ende, amenazan las distribuciones existentes de poder, dinero, derechos y obligaciones. Al igual que otras tecnologías, como los motores de vapor, la electricidad, el teléfono y la radio, la tecnología de la información se puede usar para alcanzar el progreso social, pero también para cometer crímenes y amenazar los preciados valores sociales. El desarrollo de la tecnología de la información producirá beneficios para muchos y costos para otros.

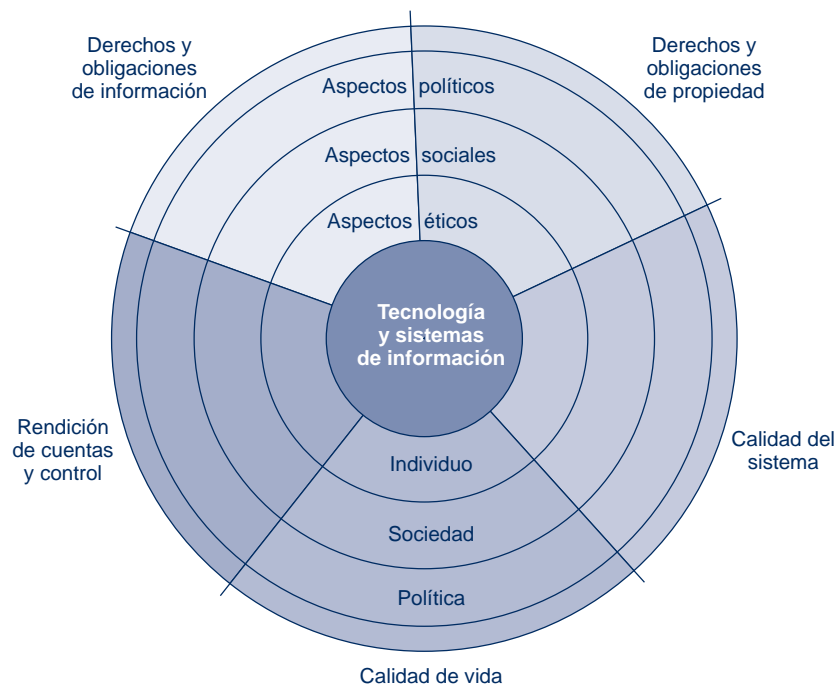
A los aspectos éticos en los sistemas de información se les ha dado una nueva urgencia debido al surgimiento de Internet y del e-commerce. Internet y las tecnologías de las empresas digitales facilitan ahora más que nunca los procesos de ensamblar, integrar y distribuir la información, lo cual desencadena nuevas preocupaciones respecto del uso apropiado de la información de los clientes, la protección de la privacidad personal y la protección de la propiedad intelectual.

Otros aspectos éticos urgentes generados por los sistemas de información son: establecer la rendición de cuentas por las consecuencias de los sistemas de información, fijar estándares para salvaguardar la calidad del sistema que protege la seguridad del individuo y de la sociedad, así como preservar los valores y las instituciones que se consideran esenciales para la calidad de vida en una sociedad de información. Al utilizar sistemas de información es indispensable preguntar: “¿cuál es el curso de acción ética y socialmente responsable?”

UN MODELO PARA PENSAR EN LOS ASPECTOS ÉTICOS, SOCIALES Y POLÍTICOS

Los aspectos éticos, sociales y políticos están muy vinculados. El dilema ético al que usted se puede enfrentar como gerente de sistemas de información se suele reflejar en el debate social y político. En la figura 4.1 se muestra una forma de pensar acerca de estas relaciones. Imagine la sociedad como un estanque más o menos tranquilo en un día de verano, un delicado ecosistema en equilibrio parcial con los individuos y con las instituciones tanto sociales como políticas. Los individuos saben cómo actuar en este estanque, ya que las instituciones sociales (familia, educación, organizaciones) han desarrollado reglas bien elaboradas de comportamiento, y éstas se apoyan en leyes desarrolladas en el sector político, las cuales prescriben la conducta y prometen sanciones para las violaciones. Ahora lance una piedra al centro del estanque. ¿Qué sucede? Se producen ondas, desde luego.

FIGURA 4.1 RELACIÓN ENTRE LOS ASPECTOS ÉTICOS, SOCIALES Y POLÍTICOS EN UNA SOCIEDAD DE INFORMACIÓN



La introducción de nueva tecnología de la información tiene un efecto de onda, el cual genera nuevos aspectos éticos, sociales y políticos con los que se debe lidiar en los niveles individual, social y político. Estos aspectos tienen cinco dimensiones morales: derechos y obligaciones de información, derechos y obligaciones de propiedad, calidad del sistema, calidad de vida, rendición de cuentas y control.

Imagine que en vez de la fuerza perturbadora hay una poderosa sacudida provocada por una nueva tecnología y nuevos sistemas de información que impactan a una sociedad más o menos inerte. De repente, los actores individuales se enfrentan a nuevas situaciones que con frecuencia no las cubren las reglas antiguas. Las instituciones sociales no pueden responder de un día para otro a estas ondas; tal vez se requieran años para desarrollar reglas de etiqueta, expectativas, responsabilidad social, actitudes políticamente correctas o aprobadas. Las instituciones políticas también requieren tiempo para poder elaborar nuevas leyes y a menudo necesitan que se demuestre el verdadero daño antes de que actúen. Mientras tanto, tal vez usted tenga que actuar y quizá se vea obligado a hacerlo en un área legal no muy clara.

Podemos usar este modelo para ilustrar la dinámica que conecta los aspectos éticos, sociales y políticos. Este modelo también es útil para identificar las principales dimensiones morales de la sociedad de información, las cuales atraviesan varios niveles de acción: individual, social y político.

CINCO DIMENSIONES MORALES DE LA ERA DE LA INFORMACIÓN

Los principales aspectos éticos, sociales y políticos que generan los sistemas de información incluyen las siguientes dimensiones morales:

- *Derechos y obligaciones de información.* ¿Qué **derechos de información** poseen los individuos y las organizaciones con respecto a sí mismos? ¿Qué pueden proteger?
- *Derechos y obligaciones de propiedad.* ¿Cómo se protegerán los derechos de propiedad intelectual tradicionales en una sociedad digital en la que es difícil rastrear y rendir cuentas sobre la propiedad, y es muy fácil ignorar tales derechos de propiedad?
- *Rendición de cuentas y control.* ¿Quién puede y se hará responsable de rendir cuentas por el daño hecho a la información individual y colectiva, y a los derechos de propiedad?
- *Calidad del sistema.* ¿Qué estándares de calidad de los datos y del sistema debemos exigir para proteger los derechos individuales y la seguridad de la sociedad?
- *Calidad de vida.* ¿Qué valores se deben preservar en una sociedad basada en la información y el conocimiento? ¿Qué instituciones debemos proteger para evitar que se violen sus derechos? ¿Qué valores y prácticas culturales apoya la nueva tecnología de la información?

En la sección 4.3 exploramos con más detalle estas dimensiones morales.

TENDENCIAS DE TECNOLOGÍA CLAVE QUE GENERAN ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos han existido desde mucho antes que la tecnología de la información. Sin embargo, ésta ha enaltecido las cuestiones éticas, ha puesto a prueba los arreglos sociales existentes y ha vuelto obsoletas o severamente imposibilitadas a algunas leyes. Existen cinco tendencias tecnológicas clave responsables de estas tensiones éticas, las cuales se sintetizan en la tabla 4.2.

Dado que el poder de cómputo se duplica cada 18 meses, la mayoría de las organizaciones han podido utilizar sistemas de información para sus procesos básicos de producción. Como resultado, nuestra dependencia de los sistemas y nuestra vulnerabilidad para con los errores de los sistemas se ha incrementado, así como la mala calidad de los datos. Las reglas y leyes sociales aún no se han ajustado a esta dependencia. Los estándares para asegurar la precisión y confiabilidad de los sistemas de información (vea el capítulo 8) no se aceptan ni se implementan de manera universal.

Los avances en las técnicas de almacenamiento de datos y el rápido decremento de los costos del almacenamiento han sido responsables del aumento en el número de bases de datos sobre individuos (empleados, clientes y clientes potenciales) que las

TABLA 4.2 TENDENCIAS DE TECNOLOGÍA QUE GENERAN ASPECTOS ÉTICOS

TENDENCIA	IMPACTO
El poder de cómputo se duplica cada 18 meses	Cada vez más organizaciones dependen de los sistemas computacionales para sus operaciones críticas.
Los costos del almacenamiento de datos disminuyen con rapidez	Las organizaciones pueden mantener con facilidad bases de datos detalladas sobre individuos.
Avances en el análisis de datos	Las compañías pueden analizar grandes cantidades de datos recopilados sobre individuos para desarrollar perfiles detallados del comportamiento individual.
Avances en las redes	El costo de mover los datos y hacerlos accesibles desde cualquier parte disminuye en forma exponencial.
Impacto del crecimiento de los dispositivos móviles	Los teléfonos celulares individuales pueden rastrearse sin el consentimiento o conocimiento del usuario.

organizaciones privadas y públicas mantienen. Estos avances en el almacenamiento de datos han hecho que la violación rutinaria de la privacidad individual sea tanto económica como efectiva. Los sistemas de almacenamiento de datos masivos de terabytes y petabytes de datos están ahora disponibles en el sitio o como servicios en línea para que empresas de todos tamaños, los utilicen para identificar a los clientes.

Los avances en las técnicas de análisis de datos para las grandes reservas de información son otra tendencia tecnológica que enaltece las cuestiones éticas, ya que las compañías y las agencias gubernamentales pueden averiguar información personal muy detallada sobre los individuos. Con las herramientas contemporáneas de gestión de datos (vea el capítulo 6), las compañías pueden ensamblar y combinar la multitud de piezas de información sobre usted que están almacenadas en las computadoras, con mucha más facilidad que en el pasado.

Piense en todas las formas en que se genera información de computadora sobre usted: compras con tarjetas de crédito, llamadas telefónicas, suscripciones de revistas, rentas de video, compras por correo, registros bancarios, registros gubernamentales locales, estatales y federales (entre ellos registros en tribunales y policíacos), y visitas a sitios Web. Si se reúne y explota en forma apropiada, esta información podría revelar no sólo su información de crédito, sino también sus hábitos de manejo, sus gustos, asociaciones e intereses políticos.

Las compañías con productos que vender compran información relevante de estas fuentes para que les ayude a optimizar con más detalle sus campañas de marketing. Los capítulos 6 y 11 describen cómo las compañías pueden analizar grandes reservas de datos de varias fuentes para identificar con rapidez los patrones de compra de los clientes y sugerir respuestas individuales. El uso de las computadoras para combinar los datos de varias fuentes y crear expedientes electrónicos de información detallada sobre ciertos individuos se conoce como **creación de perfiles**.

Por ejemplo, varios miles de los sitios Web más populares permiten que DoubleClick (propiedad de Google), una agencia de publicidad por Internet, rastree las actividades de sus visitantes a cambio de los ingresos por los anuncios basados en la información sobre los visitantes que DoubleClick recopila. DoubleClick utiliza esta información para crear un perfil de cada visitante en línea, y agrega más detalles a medida que el visitante accede a un sitio asociado con esta propiedad. Con el tiempo, DoubleClick crea un expediente detallado de los hábitos de gasto y de uso de la computadora de una persona en la Web, el cual vende a las compañías para ayudarles a dirigir sus anuncios Web con más precisión. Los 50 principales sitios Web en Estados Unidos contienen en promedio más de 100 programas de rastreo instalados por las empresas de publicidad para rastrear su comportamiento en línea.

ChoicePoint recopila datos de los registros policíacos, criminales y de automotores; los historiales de créditos y empleo; las direcciones actuales y anteriores; las licencias profesionales y las reclamaciones de los seguros, para ensamblar y mantener expedientes electrónicos sobre casi cualquier adulto en Estados Unidos. La compañía vende esta

información personal a las empresas y agencias gubernamentales. La demanda de datos personales es tan grande que los negocios de agencias de datos como ChoicePoint están floreciendo. Las dos redes de tarjetas de crédito más grandes, Visa Inc. y MasterCard Inc., acordaron enlazar la información de las compras con tarjeta de crédito a las redes sociales de los consumidores y demás información, para crear perfiles de clientes que puedan venderse a empresas de publicidad. En 2013, Visa procesó más de 45 mil millones de transacciones durante el año y MasterCard procesó más de 23 mil millones. En la actualidad, esta información transaccional no está enlazada con las actividades del consumidor en Internet.

Hay una nueva tecnología de análisis de datos conocida como **conciencia de relaciones no evidentes (NORA)**, gracias a la cual el gobierno y el sector privado obtuvieron herramientas aún más poderosas para crear perfiles. NORA puede recibir información sobre personas de muchas fuentes distintas, como solicitudes de empleo, registros telefónicos, listados de clientes y listas de “buscados”, para luego correlacionarlos y encontrar conexiones ocultas oscuras que podrían ayudar a identificar criminales o terroristas (vea la figura 4.2).

La tecnología de NORA explora datos y extrae información a medida que se generan estos datos, de modo que pueda, por ejemplo, descubrir de inmediato a un hombre en la taquilla de una aerolínea que comparta un número telefónico con un terrorista conocido antes de que esa persona aborde un avión. La tecnología se considera una herramienta valiosa para la seguridad nacional, pero tiene implicaciones de privacidad debido a que puede proveer una imagen muy detallada de las actividades y asociaciones de un solo individuo.

Un ejemplo de cómo el gobierno y la industria privada no sólo usan las mismas técnicas de minería de datos para identificar y rastrear individuos, sino que en casos de seguridad nacional cooperan estrechamente entre sí para recopilar datos, se proporcionó mediante la liberación no autorizada de documentos que describen las actividades de vigilancia electrónica de la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de Estados Unidos. La Sesión interactiva sobre administración describe este programa y la controversia que ha generado.

Por último, los avances en las redes (incluyendo Internet) prometen reducir en gran medida los costos de desplazar y acceder a grandes cantidades de datos; además, abren

Las compras con tarjeta de crédito pueden poner la información personal a disposición de los investigadores de mercado, los agentes de ventas por teléfono y las compañías de correo directo. Los avances en la tecnología de la información facilitan la invasión de la privacidad.

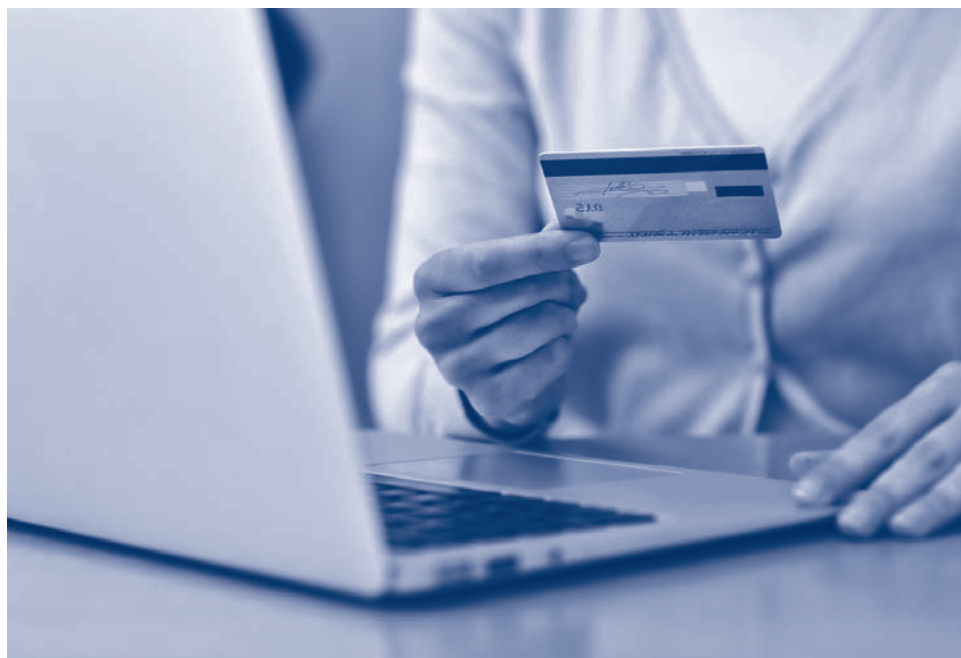
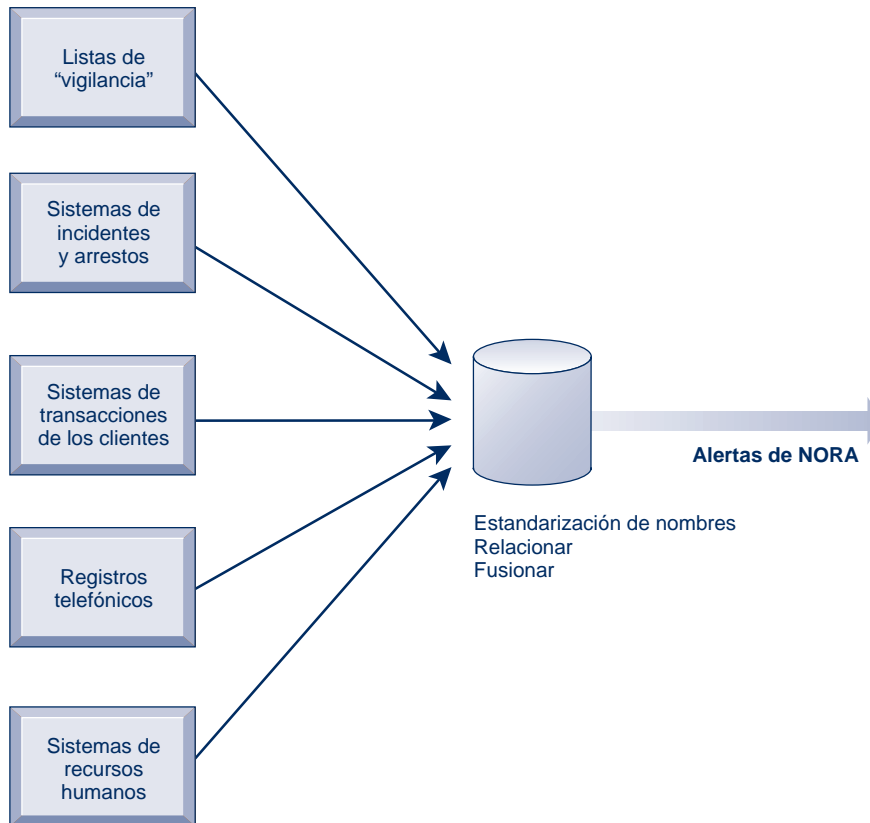


FIGURA 4.2 CONCIENCIA DE RELACIONES NO EVIDENTES (NORA)



La tecnología de NORA puede recibir información de personas de distintas fuentes y encontrar relaciones oscuras que no sean obvias. Por ejemplo, podría descubrir que alguien que solicita empleo en un casino comparte un número telefónico con un criminal conocido y enviar una alerta al gerente de contrataciones.

la posibilidad de explotar las reservas extensas de datos en forma remota mediante el uso de pequeñas máquinas de escritorio, lo cual permite una invasión de la privacidad a una escala y con una precisión nunca antes imaginada.

4.2 ¿QUÉ PRINCIPIOS ESPECÍFICOS PARA LA CONDUCTA SE PUEDEN UTILIZAR PARA GUIAR LAS DECISIONES ÉTICAS?

La ética es una cuestión de los seres humanos que tienen libertad de elección. Se refiere a la elección individual: al enfrentarse a cursos de acción alternativos, ¿cuál es la opción moral correcta? ¿Cuáles son las principales características de la elección ética?

CONCEPTOS BÁSICOS: RESPONSABILIDAD, RENDICIÓN DE CUENTAS Y RESPONSABILIDAD LEGAL

Las elecciones éticas son decisiones que toman los individuos responsables de las consecuencias de sus acciones. La **responsabilidad** es un elemento clave de la acción ética. Responsabilidad significa que usted acepta los costos, deberes y obligaciones potenciales por las decisiones que toma. La **rendición de cuentas** es una característica de los

SESIÓN INTERACTIVA: ADMINISTRACIÓN

EDWARD SNOWDEN: ¿TRAIDOR O PROTECTOR DE LA PRIVACIDAD?

En junio de 2012, Edward Snowden, trabajador contratista de tecnología para la NSA, proporcionó detalles del programa de vigilancia de la NSA, llamado PRIMS, al periódico británico *The Guardian*. El señor Snowden tenía amplio acceso a los archivos de la NSA debido a que trabajaba para la agencia en Hawái, ayudando a administrar los sistemas de cómputo de la NSA en un puesto enfocado en China y Corea del Norte. Era uno de los 1.2 millones de personas en Estados Unidos que tenían acceso máximo de seguridad.

Snowden usó el software económico y ampliamente disponible “web crawler” para extraer datos de los sistemas de la NSA y siguió haciéndolo inclusive después de que los funcionarios de la agencia lo detuvieron brevemente. Un web crawler se mueve automáticamente de un sitio Web a otro siguiendo los vínculos incrustados en cada documento, y puede programarse para copiar todo lo que haya en su camino. Los oficiales de inteligencia de Estados Unidos creen que Snowden accedió aproximadamente a 1.7 millones de archivos de esta forma. Como Snowden trabajaba en un puesto de la NSA que no se había actualizado con medidas de seguridad actuales, el hecho de que copiara enormes volúmenes de datos no generó muchas alarmas.

Snowden dijo a *The Guardian* que estaba muy preocupado por lo masivo e invasivo que se había vuelto el sistema de la NSA. Describió cómo la NSA recolecta información en llamadas telefónicas, correos electrónicos, mensajes en las redes sociales, consultas de búsqueda y demás comunicaciones Web de los usuarios de Internet en Estados Unidos. Los datos se proporcionan al gobierno a través de los gigantes recopiladores de datos de Silicon Valley (Google, Facebook, Twitter, Microsoft, Yahoo y otras empresas de Internet de gran tamaño) y de los proveedores de servicios de telecomunicaciones como Verizon. La disponibilidad y el costo relativamente bajo de las tecnologías contemporáneas de administración y análisis de datos, que se describieron en secciones anteriores de este capítulo, hacen posible que la NSA almacene y realice un análisis muy sofisticado de enormes cantidades de datos.

El propósito de PRISM es identificar terroristas y sus planes antes de que puedan ejecutarlos. PRISM no recolecta el contenido de las comunicaciones de Internet, sino solamente los metadatos (en esencia, quién se comunica con quién). Utilizando estos datos, PRISM construye un gráfico social de algunas conexiones sociales de los estadounidenses, identifica a sus asociados, sus ubicaciones en ciertos momentos, sus compañeros de viaje y demás información personal. Una vez que PRISM identifica patrones sospechosos, solicita información más detallada de estas empresas que pueda incluir el contenido de la comunicación.

La NSA y los funcionarios de gobierno afirman que el programa es legal bajo los estatutos existentes, ha estado en operación por muchos años con supervisión del Congreso y provee una revisión judicial de la vigilancia activa de personas específicas. El programa de registros telefónicos se creó con base en una disposición de la Ley Patriot de Estados Unidos, aprobada un mes después de los ataques terroristas del 11 de septiembre. Aunque está enfocada en las comunicaciones con y entre nacionales extranjeros, al parecer en el esfuerzo de recopilación de datos de la NSA se incluye toda la población estadounidense, ciudadanos y no ciudadanos. Los programas de la NSA están aprobados y supervisados por el secreto Tribunal de Vigilancia de la Inteligencia Extranjera.

Los documentos filtrados por Snowden incluían detalles sobre la herramienta de análisis y visualización de datos Boundless Informant de la NSA, una orden del tribunal secreta que obliga a Verizon a entregar diariamente a la NSA millones de registros telefónicos de los estadounidenses, además de la vigilancia de los registros telefónicos y de Internet de ciudadanos franceses, junto con los de individuos de alto perfil del mundo de negocios o de la política. Los documentos también describían XKeyscore, el cual permite recolectar casi cualquier cosa en Internet, incluyendo el contenido del correo electrónico personal, el historial de búsqueda Web y los patrones de navegación.

Los documentos revelaron que la NSA estaba cosechando millones de listas de contactos de mensajería instantánea y correo electrónico, buscando entre el contenido del correo electrónico, rastreando y localizando teléfonos celulares en un mapa, y socavando los intentos de encriptación para señalar objetivos de piratería del gobierno y reforzar la vigilancia. Se demostró que la NSA estaba interviniendo en secreto los centros de datos de Yahoo y Google para recolectar información de cientos de millones de cuentahabientes en todo el mundo, interviniendo los cables submarinos mediante el programa MUSCULAR.

Además, la NSA, la Agencia Central de Inteligencia (CIA) de Estados Unidos y la agencia de inteligencia británica GCHQ, espiaban a los usuarios de Second Life y World of Warcraft mediante la creación de caracteres ficticios para ocultarse a plena vista. Las operaciones de recopilación de inteligencia de la NSA se enfocaron en la empresa petrolera más grande de Brasil, Petrobras. Estallaron las tensiones entre Estados Unidos y algunos de sus aliados más cercanos después de revelar que Estados Unidos había espiado a Brasil, Francia, México, Inglaterra, China, Alemania y España, así como a 35 líderes mundiales, incluida la canciller alemana Angela Merkel.

Las revelaciones de Snowden reactivaron el debate público acerca de cómo lograr un equilibrio entre seguridad y libertad en la era del terrorismo global y la tec-

nología poderosa. Los funcionarios estadounidenses han declarado que PRISM, junto con otras tecnologías, han ayudado a frustrar docenas de complotos terroristas en Estados Unidos y en el extranjero. El presidente Obama arguyó que las invasiones modestas de privacidad, así como el hecho de mantener registros de los números telefónicos a los que se llamó y la extensión de las llamadas que pueden usarse para rastrear terroristas, aunque no se escucharan las llamadas, valían la pena para proteger al país. El Congreso había autorizado estos programas y eran revisados regularmente por tribunales federales.

Los críticos dicen que PRISM representa una invasión masiva de privacidad. Creen que el hecho de proporcionar de manera rutinaria registros telefónicos y contenido de correos electrónicos al gobierno federal constituye una violación de la prohibición de la Cuarta Enmienda contra el allanamiento sin orden judicial y causa probable, aun cuando esta Enmienda se aplica sólo a los documentos personales en el hogar. Más de la mitad de los estadounidenses encuestados por Washington Post-ABC News en noviembre de 2013 dijeron que la vigilancia de la NSA ha irrumpido en sus derechos de privacidad personal. Sin embargo, los tribunales estadounidenses han dictaminado que las herramientas de comunicación modernas anulan efectivamente la Cuarta Enmienda. Según estos fallos, nuestros datos telefónicos (a quién llamamos y cuánto tiempo estamos conectados) no se consideran bajo la protección tradicional de la Cuarta Enmienda (a través de algo conocido como la "Doctrina de terceros", que sostiene que divulgar información de manera deliberada a un tercero

—en este caso, un proveedor de servicios de Internet— anula ese decreto). Con base en el mismo razonamiento, por lo general nuestros correos electrónicos se consideran desprotegidos también (aunque aquí hay alguna ambigüedad legal).

Un panel nombrado por el presidente Obama solicitó una gran reforma de las operaciones de la NSA. Entre tanto, Snowden ha sido acusado de espionaje y robo, y ha estado viviendo en Rusia. Los que se preocupan por la invasión de la privacidad individual de la NSA consideran a Snowden como su héroe. Para los que están más preocupados por la seguridad nacional y la necesidad de proteger a la nación y a sus ciudadanos de los terroristas y otros ataques, Snowden es vilipendiado como traidor. El debate (que por cierto, es muy acalorado) continúa.

Fuentes: James Glanz, Jeff Larson y Andrew W. Lehren, "Spy Agencies Tap Data Streaming from Phone Apps", *New York Times*, 27 de enero de 2014; "Edward Snowden, Whistle-Blower", *New York Times*, 1 de enero de 2014; Liam Fox, "Snowden and His Accomplices", *Wall Street Journal*, 15 de abril de 2014; Derek Satya Khanna, "The NSA Scandal: Is It 'Anything Goes' in the War on Terror?" *National Review Online*, 12 de junio de 2013; James Risen y Laura Poitras, "N.S.A. Gathers Data on Social Connections of U.S. Citizens", *New York Times*, 28 de septiembre de 2013; Siobhan Gorman y Jennifer Valentino-Devries, "New Details Show Broader NSA Surveillance Reach", *Wall Street Journal*, 21 de agosto de 2013; James Risen y Eric Lichtblau, "How the U.S. Uses Technology to Mine More Data More Quickly", *New York Times*, 8 de junio, Paul Ford, "Balancing Security and Liberty in the Age of Big Data", *Bloomberg Businessweek*, 13 de junio de 2013, y Scott Shane, "No Morsel Too Minuscule for All-Consuming NSA", *New York Times*, 2 de noviembre de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. Realice un análisis ético del programa PRISM y las actividades de vigilancia de la NSA. ¿Cuál es el dilema ético que presenta este caso?
2. Describa el rol de la tecnología de la información en la creación de este dilema ético.
3. ¿Cree que se debe permitir a la NSA que continúe con sus programas de vigilancia electrónica? ¿Por qué?

sistemas e instituciones sociales: significa que hay mecanismos en vigor para determinar quién tomó una acción responsable, y quién está a cargo. Los sistemas y las instituciones en las que es imposible averiguar quién tomó qué acción son por naturaleza incapaces de un análisis ético o de una acción ética. La **responsabilidad legal** extiende el concepto de responsabilidad hasta el área de la ley. La responsabilidad legal es una característica de los sistemas políticos en la cual entran en vigor un grupo de leyes que permite a los individuos recuperar los daños que reciben de parte de otros actores, sistemas u organizaciones. El **debido proceso** es una característica relacionada de las sociedades gobernadas por leyes y es un proceso en el que las normas se conocen y comprenden, además de que existe la capacidad de apelar a las autoridades superiores para asegurar que se apliquen las leyes correctamente.

Estos conceptos básicos forman el fundamento de un análisis ético de los sistemas de información y de quienes los administran. En primer lugar, las tecnologías de la información se filtran a través de instituciones sociales, organizaciones e individuos.

Los sistemas no tienen impactos por sí solos. Los impactos que existan de los sistemas de información son producto de acciones y comportamientos institucionales, organizacionales e individuales. En segundo lugar, la responsabilidad de las consecuencias de la tecnología recae sin duda en las instituciones, organizaciones y gerentes individuales que eligen usar la tecnología. Utilizar la tecnología de la información de una manera socialmente responsable significa que quien la usa puede ser y será considerado responsable de las consecuencias de sus acciones. En tercer lugar, en una sociedad ética y política, los individuos y otras entidades pueden recuperarse de los daños sufridos por medio de un conjunto de leyes caracterizadas por el debido proceso.

ANÁLISIS ÉTICO

Al enfrentarse a una situación que parece presentar cuestiones éticas, ¿cómo debería analizarla? El siguiente proceso de cinco pasos le será de utilidad:

1. *Identificar y describir los hechos con claridad.* Averigüe quién hizo qué a quién, y dónde, cuándo y cómo lo hizo. En muchos casos se sorprenderá de los errores en los hechos reportados inicialmente, y a menudo descubrirá que con solo obtener los hechos correctos es posible definir la solución. También es útil hacer que las partes opositoras involucradas en un dilema ético se pongan de acuerdo en los hechos.
2. *Definir el conflicto o dilema e identificar los valores involucrados de mayor orden.* Los aspectos éticos, sociales y políticos siempre hacen referencia a valores superiores. Todas las partes en una disputa afirman que persiguen valores superiores (por ejemplo, libertad, privacidad, protección de la propiedad y el sistema de libre empresa). Por lo general, una cuestión ética implica un dilema: dos cursos de acción diametralmente opuestos que apoyan valores de utilidad. Por ejemplo, el caso de estudio al inicio del capítulo ilustra dos valores que compiten entre sí: la necesidad de mejorar el acceso a contenido digital, y la de proteger los derechos de los propietarios de ese contenido.
3. *Identificar a los participantes.* Todo aspecto ético, social y político tiene participantes: jugadores que tienen un interés en el resultado; quienes han invertido en la situación, y por lo general quienes tienen opiniones verbales. Averigüe la identidad de estos grupos y lo que quieren. Esto será de utilidad más adelante, a la hora de diseñar una solución.
4. *Identificar las opciones que se pueden tomar de manera razonable.* Tal vez descubra que ninguna de las opciones satisfacen todos los intereses implicados, pero que algunas hacen un mejor trabajo que otras. Algunas veces llegar a una solución buena o ética tal vez no siempre sea un balance de consecuencias para los participantes.
5. *Identificar las consecuencias potenciales de sus opciones.* Algunas opciones pueden ser correctas en el sentido ético, pero desastrosas desde otros puntos de vista. Tal vez otras opciones funcionen en un caso, pero no en otros casos similares. Siempre debe preguntarse: “¿qué pasa si selecciono consistentemente esta opción todo el tiempo?”

PRINCIPIOS ÉTICOS CANDIDATOS

Una vez que ha completado su análisis, ¿qué principios o reglas éticas debe usar para tomar una decisión? ¿Qué valores de orden superior deberían conformar su juicio? Aunque usted sea el único que puede decidir cuál de varios principios éticos seguirá y cómo les asignará prioridades, es útil considerar algunos principios éticos con raíces profundas en muchas culturas que han sobrevivido a través de los registros de la historia:

1. Haga a los demás lo que quiera que le hagan a usted (la **regla dorada**). Si se pone en el lugar de otros y piensa en sí mismo como el objeto de la decisión, le será más fácil pensar sobre la imparcialidad de la toma de decisiones.
2. Si una acción no es correcta para que todos la tomen, no es correcta para nadie (**imperativo categórico de Emmanuel Kant**). Pregúntese a sí mismo, “si todos hicieran esto, ¿podría sobrevivir la organización, o la sociedad?”

3. Si no se puede tomar una acción en forma repetida, no es correcto tomarla de ningún modo. Esta es la regla de la cuerda resbalosa: una acción puede traer un pequeño cambio ahora, el cual es aceptable; pero si se repite, a la larga provocaría cambios inaceptables. En lengua vernácula podría decirse así: “una vez que se encuentre en un camino resbaloso, tal vez no se pueda detener”.
4. Tome la acción que obtenga el valor más alto o grande (**principio utilitarista**). Esta regla asume que usted puede asignar prioridades a los valores por orden de rango y comprender las consecuencias de diversos cursos de acción.
5. Tome la acción que produzca el menor daño o que tenga el menor costo potencial (**principio de aversión al riesgo**). Algunas acciones tienen costos demasiado altos por fallar, con una probabilidad muy baja (por ejemplo, construir una planta generadora de energía nuclear en un área urbana) o costos muy altos por fallar, con una probabilidad moderada (accidentes de automóviles y por exceso de velocidad). Evite estas acciones de alto costo de falla, y ponga más atención al potencial de alto costo de falla con una probabilidad entre moderada y alta.
6. Suponga que casi todos los objetos tangibles e intangibles le pertenecen a alguien más, a menos que haya una declaración específica de lo contrario (ésta es la **regla ética de “no hay comida gratis”**). Si lo que alguien más ha creado es útil para usted, tiene un valor y debe suponer que el creador desea una compensación por su trabajo.

Las acciones que no pasan fácilmente estas reglas merecen una atención estricta y mucha precaución. La aparición del comportamiento no ético puede hacerle tanto daño a usted y su compañía como el comportamiento no ético real.

CÓDIGOS PROFESIONALES DE CONDUCTA

Cuando grupos de personas afirman ser profesionales, adquieren derechos y obligaciones especiales debido a sus afirmaciones especiales de conocimiento, sabiduría y respeto. Los códigos profesionales de conducta los promulgan asociaciones de profesionales como la Asociación médica estadounidense (AMA), el Colegio estadounidense de abogados (ABA), la Asociación de profesionales en tecnología de la información (AITP) y la Asociación de maquinaria computacional (ACM). Estos grupos profesionales asumen la responsabilidad de regular en forma parcial sus profesiones al determinar los requisitos de entrada y la competencia. Los códigos de ética son promesas que hacen las profesiones de regularse a sí mismas en el interés general de la sociedad. Por ejemplo, evitar dañar a otros, honrar los derechos de propiedad (entre ellos la propiedad intelectual) y respetar la privacidad, son algunos de los imperativos morales generales del Código de ética y conducta profesional de la ACM.

ALGUNOS DILEMAS ÉTICOS DEL MUNDO REAL

Los sistemas de información han creado nuevos dilemas éticos en los que un conjunto de intereses se compara con otro. Por ejemplo, muchas de las grandes compañías telefónicas en Estados Unidos utilizan la tecnología de la información para reducir el tamaño de sus fuerzas laborales. El software de reconocimiento de voz reduce la necesidad de operadores humanos al permitir que las computadoras reconozcan las respuestas de un cliente a una serie de preguntas computarizadas. Muchas compañías supervisan lo que hacen sus empleados en Internet para evitar que desperdicien recursos de la compañía en actividades que no estén relacionadas con la empresa. Facebook monitorea a sus suscriptores y luego vende la información a los anunciantes y desarrolladores de apps (vea el caso de estudio al final del capítulo).

En cada instancia puede encontrar valores rivales en acción, con grupos alineados en ambos lados de un debate. Por ejemplo, una compañía puede argumentar que tiene el derecho de usar los sistemas de información para aumentar la productividad y reducir el tamaño de su fuerza de trabajo a fin de bajar los costos y permanecer en el negocio. Los empleados desplazados por los sistemas de información pueden argumentar que los

patrones tienen cierta responsabilidad por su bienestar. Los propietarios de las empresas se podrían sentir obligados a supervisar el correo electrónico y el uso que los usuarios hacen de Internet para minimizar las fugas de productividad. Los trabajadores podrían creer que deben ser capaces de usar la red para tareas personales cortas en lugar del teléfono. Un análisis detallado de los hechos puede algunas veces producir soluciones comprometidas que otorguen a cada parte “mitad y mitad”. Trate de aplicar a cada uno de estos casos algunos de los principios descritos sobre el análisis ético. ¿Cuál es la acción correcta a tomar?

4.3

¿POR QUÉ LA TECNOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN CONTEMPORÁNEOS E INTERNET IMPONEN DESAFÍOS A LA PROTECCIÓN DE LA PRIVACIDAD INDIVIDUAL Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL?

En esta sección analizaremos con más detalle las cinco dimensiones morales de los sistemas de información que describimos por primera vez en la figura 4.1. En cada dimensión vamos a identificar los niveles ético, social y político del análisis; además, usaremos ejemplos reales para ilustrar los valores implicados, los participantes y las opciones elegidas.

DERECHOS DE INFORMACIÓN: PRIVACIDAD Y LIBERTAD EN LA ERA DE INTERNET

La **privacidad** es el derecho de los individuos a no ser molestados, a no estar bajo vigilancia ni interferencia por parte de otros individuos u organizaciones, incluyendo el estado. Los derechos a la privacidad también se ven involucrados en el lugar de trabajo: millones de empleados están sujetos a formas electrónicas y otros tipos de vigilancia de alta tecnología. La tecnología y los sistemas de información amenazan los derechos individuales de privacidad al hacer que la invasión de la privacidad sea algo económico, redituable y eficaz.

El derecho a la privacidad está protegido en las constituciones de Estados Unidos, Canadá y Alemania en varias formas distintas, y en otros países por medio de diversos estatutos. En Estados Unidos, el derecho a la privacidad está protegido en primera instancia por las garantías de libertad de expresión y asociación de la Primera Enmienda, las protecciones de la Cuarta Enmienda contra el cateo y el embargo irracional de los documentos personales o el hogar de una persona, y por la garantía del debido proceso.

La tabla 4.3 describe los principales estatutos federales de Estados Unidos que exponen las condiciones para manejar la información sobre los individuos en áreas como informes crediticios, educación, registros financieros, registros en periódicos y las comunicaciones electrónicas. La Ley de la privacidad de 1974 ha sido la más importante de estas leyes puesto que regula la recolección, uso y divulgación de la información por parte del gobierno federal. A la fecha, la mayoría de las leyes federales de privacidad de Estados Unidos se aplican sólo al gobierno federal y regulan muy pocas áreas del sector privado.

La mayor parte de la ley de privacidad estadounidense y europea se basa en un régimen conocido como **Prácticas honestas de información (FIP)**, que se expuso por primera vez en un informe escrito en 1973 por un comité consultivo del gobierno federal y se actualizó de manera más reciente en 2010 para tener en cuenta la nueva tecnología invasora de la privacidad (FTC, 2010; Departamento de salud, educación y bienestar de Estados Unidos, 1973). FIP es un conjunto de principios que gobiernan la recolección y el uso de la información sobre las personas. Los principios de FIP se basan en la noción de un interés mutuo entre el poseedor del registro y el individuo. Al individuo le interesa participar en una transacción, y el que posee el registro (por lo

TABLA 4.3 LEYES FEDERALES DE PRIVACIDAD EN ESTADOS UNIDOS

LEYES FEDERALES GENERALES DE PRIVACIDAD	LEYES DE PRIVACIDAD QUE AFECTAN A LAS INSTITUCIONES PRIVADAS
Ley de libertad de información, 1966, enmendada (5 USC 552)	Ley de informes imparciales de crédito, 1970
Ley de privacidad, 1974, enmendada (5 USC 552a)	Ley de derechos educativos y privacidad de la familia, 1974
Ley de privacidad de las comunicaciones electrónicas, 1986	Derecho a la Ley de privacidad financiera, 1978
Ley de comparación por computadora y protección de privacidad, 1988	Ley de protección de privacidad, 1980
Ley de seguridad informática, 1987	Ley de políticas de comunicaciones por cable, 1984
Ley federal sobre la integridad financiera de los gerentes, 1982	Ley de privacidad de las comunicaciones electrónicas, 1986
Ley de protección a la privacidad de los conductores, 1994	Ley de protección de la privacidad en video, 1988
Ley de gobierno electrónico, 2002	La ley de portabilidad y rendición de cuentas del seguro médico, 1996 (HIPAA)
	Ley de protección de la privacidad de los niños en línea (COPPA), 1998
	Ley de modernización financiera (Ley Gramm-Leach-Bliley), 1999

general una empresa o agencia gubernamental) requiere información sobre el individuo para apoyar la transacción. Una vez recopilada la información, el individuo mantiene interés en el registro, el cual no se puede usar para apoyar otras actividades sin su consentimiento. En 1998, la FTC replanteó y extendió el régimen FIP original para proveer lineamientos relacionados con la protección de la privacidad en línea. La tabla 4.4 describe los principios de prácticas honestas de información de la FTC.

Los principios de FIP de la FTC se utilizan como lineamientos para impulsar los cambios en la legislación privada. En julio de 1998, el Congreso de Estados Unidos aprobó la Ley de protección de la privacidad de los niños en línea (COPPA), la cual exige a los sitios Web que obtengan permiso de los padres antes de recolectar información sobre los niños menores de 13 años. La FTC ha recomendado legislación adicional para proteger la privacidad en línea del consumidor en las redes de publicidad que recolectan registros de la actividad Web del cliente para desarrollar perfiles detallados, que a su vez los utilizan otras compañías para dirigir sus anuncios en línea. En 2010, la FTC agregó tres prácticas a su marco de trabajo para privacidad. Las empresas deben adoptar la “privacidad por diseño”, creando productos y servicios que protejan la privacidad. Las empresas deben aumentar la transparencia de sus prácticas de datos, y deben requerir el consentimiento del consumidor además de ofrecer opciones claras para salirse de esquemas de recolección de datos (FTC, 2010). Otra legislación adicional propuesta

TABLA 4.4 PRINCIPIOS DE LAS PRÁCTICAS HONESTAS DE INFORMACIÓN DE LA COMISIÓN FEDERAL DE COMERCIO

1.	Aviso/conciencia (principio básico). Los sitios Web deben divulgar sus prácticas de información antes de recolectar datos. Se incluyen la identificación del recolector, los usos de los datos, otros receptores de los datos, la naturaleza de la recolección (activa/inactiva), estatus voluntario u obligatorio, consecuencias del rechazo, los pasos realizados para proteger la confidencialidad, integridad y calidad de los datos.
2.	Elección/consentimiento (principio básico). Debe haber un régimen de elecciones en vigor para permitir a los consumidores elegir la forma en que se utilizará su información para fines secundarios, además de apoyar la transacción, el uso interno y la transferencia a terceros.
3.	Acceso/participación. Los consumidores deben ser capaces de revisar y contestar la precisión y exactitud de los datos recolectados sobre ellos en un proceso oportuno y económico.
4.	Seguridad. Los recolectores de datos deben tomar las medidas responsables para asegurar que la información del consumidor sea precisa y esté protegida contra el uso no autorizado.
5.	Aplicación. Debe haber un mecanismo en vigor para aplicar los principios de FIP. Esto puede implicar una legislación autorregulatoria que ofrezca a los consumidores remedios legales por violaciones, o estatutos y regulaciones federales.

sobre la privacidad en Internet se enfoca en proteger el uso en línea de los números de identificación personal, como los números de seguro social, proteger la información personal recolectada en Internet que trata sobre los individuos que no están cubiertos por la COPPA, y limitar el uso de la minería de datos para la seguridad nacional.

A partir de 2009 y hasta 2012, la FTC extendió su doctrina de las prácticas honestas de información para manejar la cuestión del marketing dirigido en base al comportamiento. La FTC sostuvo audiencias para comentar su programa sobre los principios industriales voluntarios para regular el marketing dirigido en base al comportamiento. El grupo comercial de publicidad en línea Iniciativa de publicidad en la red (que veremos más adelante en esta sección) publicó sus propios principios autorregulatorios que coincidían en gran parte con la FTC. Sin embargo, el gobierno, los grupos de privacidad y la industria de la publicidad en línea aún están en desacuerdo sobre dos cuestiones. Los defensores de la privacidad desean una política de optar por participar en todos los sitios, además de una lista de personas que no se deben rastrear a nivel nacional. La industria se opone a estos movimientos y sigue insistiendo en que la capacidad de optar por no recibir publicidad es la única forma de evitar el rastreo. En mayo de 2011, el senador Jay D. Rockefeller (D-WV), presidente del Subcomité de Comercio del Senado sobre Protección al Consumidor, Seguridad de productos y Seguros, sostuvo audiencias para hablar sobre las cuestiones de privacidad del consumidor y para explorar el posible rol del gobierno federal en la protección de los consumidores en el mercado de dispositivos móviles. Rockefeller apoya la ley Do-Not-Track Online (no rastrear en línea) de 2011 (que se reintrodujo en 2013), la cual requiere que las empresas notifiquen a los consumidores que están siendo rastreados y permite a los consumidores optar por no ser rastreados (Senado de Estados Unidos, 2011). No obstante, hay un consenso emergente entre todas las partes, el cual establece que se requiere una mayor transparencia y control del usuario (en especial contar con la opción de no participar en el rastreo como predeterminada) para lidiar con el rastreo del comportamiento. Si bien hay muchos estudios de cuestiones privadas a nivel federal, no ha habido una legislación significativa en los últimos años.

También se han agregado protecciones de privacidad a las leyes recientes que liberalizan los servicios financieros y salvaguardan el mantenimiento y la transmisión de la información sobre la salud de los individuos. La Ley Gramm-Leach-Bliley, de 1999, que revoca las restricciones anteriores sobre las afiliaciones entre bancos, empresas de seguridad y compañías de seguros, incluye cierta protección de privacidad para los consumidores de servicios financieros. Todas las instituciones financieras tienen que divulgar sus políticas y prácticas para proteger la privacidad de la información personal que no es pública, y deben permitir a los clientes la opción de no participar en los acuerdos de compartición de información con terceros no afiliados.

La ley de portabilidad y rendición de cuentas del seguro médico (HIPAA) de 1996, que entró en vigor el 14 de abril de 2003, incluye protección de la privacidad de los registros médicos. La ley otorga a los pacientes el acceso a sus registros médicos personales que mantienen los proveedores de salud, hospitales y aseguradoras médicas, además del derecho a autorizar cómo se puede usar o divulgar la información protegida sobre sí mismos. Los médicos, hospitales y demás proveedores de salud deben limitar la divulgación de la información personal sobre los pacientes al mínimo necesario para lograr un propósito dado.

La directiva europea sobre la protección de los datos

En Europa, la protección de la privacidad es mucho más estricta que en Estados Unidos. A diferencia de Estados Unidos, los países europeos no permiten que las empresas utilicen la información personal identificable sin el previo consentimiento de los consumidores. El 25 de octubre de 1998 entró en vigor la Directiva sobre protección de datos de la Comisión Europea, para ampliar la protección de la privacidad en las naciones de la Unión Europea (UE). La directiva exige a las compañías que informen a las personas cuando recolectan información sobre ellas y divulguen cómo se va a almacenar y utilizar. Los clientes deben dar su **consentimiento informado** antes de que cualquier

compañía pueda usar legalmente los datos personales, y tienen el derecho de acceder a esa información, corregirla y solicitar que no se recolecten más datos. El consentimiento informado se puede definir como el permiso que se otorga con el conocimiento de todos los hechos necesarios para tomar una decisión racional. Las naciones que sean miembros de la UE deben traducir estos principios en sus propias leyes y no pueden transferir datos personales a países como Estados Unidos, que no tienen regulaciones similares de protección de la privacidad. En 2009, el Parlamento Europeo aprobó nuevas reglas que gobiernan el uso de cookies de terceros para fines de rastreo conductual. Estas nuevas reglas se implementaron en mayo de 2011 y requieren que los visitantes de los sitios Web den su consentimiento explícito para ser rastreados por cookies. Los sitios Web deberán tener advertencias altamente visibles en sus páginas si se usan cookies de terceros (Parlamento Europeo, 2009).

En enero de 2012, la Unión Europea emitió cambios importantes propuestos a sus reglas de protección de datos, la primera transformación desde 1995 (Comisión Europea, 2012). Las nuevas reglas se aplicarían a todas las empresas que proporcionan servicios en Europa, y requieren que las empresas de Internet como Amazon, Facebook, Apple, Google y otras, obtengan el consentimiento explícito de los consumidores en cuanto al uso de sus datos personales, eliminar información a solicitud del usuario (con base en el “derecho a ser olvidado”) y retener información sólo mientras sea absolutamente necesario. En 2014 la Unión Europea consideraba cambios importantes en las políticas de privacidad al extender un mayor control a los usuarios de Internet. Mientras que las políticas de privacidad de las empresas de Estados Unidos son en su mayoría voluntarias, en Europa las prácticas de privacidad son obligatorias y más consistentes entre las diversas jurisdicciones. Entre los cambios que se van a debatir está un requerimiento mediante el cual las empresas deben informar a los usuarios antes de recolectar datos, cada vez que lo hacen y cómo los van a usar. Los usuarios tendrían que dar su consentimiento para cualquier tipo de recolección de datos. Otras propuestas exigen que los usuarios tengan el “derecho de acceso” a los datos personales y el “derecho a ser olvidados”.

Al trabajar con la Comisión Europea, el Departamento de Comercio de Estados Unidos desarrolló un marco de trabajo de puerto seguro para las empresas estadounidenses. Un **puerto seguro** es una política privada autorregulatoria y mecanismo de aplicación que cumple con los objetivos de las regulaciones gubernamentales y la legislación, pero no implica la regulación o cumplimiento por parte del gobierno. A las empresas estadounidenses se les permitiría usar datos personales provenientes de países de la UE si desarrollaran políticas de protección a la privacidad que cumplan con los estándares de la UE. El cumplimiento ocurriría en Estados Unidos mediante el uso del autocontrol, la regulación y el cumplimiento de los estatutos de comercio honesto por parte del gobierno.

Desafíos de Internet a la privacidad

La tecnología de Internet ha impuesto nuevos desafíos a la protección de la privacidad individual. La información que se envía a través de esta enorme red de redes puede pasar por muchos sistemas computacionales distintos antes de llegar a su destino final. Cada uno de estos sistemas es capaz de monitorear, capturar y almacenar las comunicaciones que pasan a través de ellos.

Los sitios Web registran las búsquedas que se han realizado, los sitios Web y las páginas Web que se visitaron, el contenido en línea al que ha accedido una persona y qué elementos ha inspeccionado o comprado a través de Web. Este monitoreo y rastreo de los visitantes de sitios Web ocurre en el fondo sin que el visitante se dé cuenta. No solamente lo realizan los sitios Web individuales, sino también las redes de publicidad como Microsoft Advertising, Yahoo y DoubleClick de Google, que son capaces de rastrear todo el comportamiento de navegación en miles de sitios Web. Tanto los editores de sitios Web como la industria de la publicidad defienden el rastreo de individuos en Web debido a que, al hacerlo, es posible dirigir más anuncios relevantes a los usuarios, y esto paga por el costo de publicar sitios Web. En este sentido, es como las emisiones de televisión: contenido apoyado por anunciantes que es gratuito para el usuario. La demanda comercial de esta

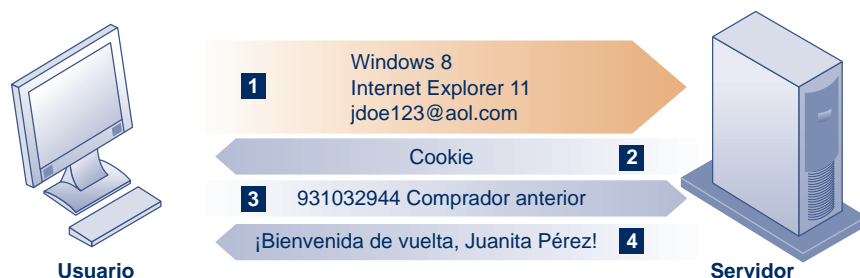
información es prácticamente insaciable. Sin embargo, estas prácticas también afectan la privacidad individual, como se describe en la Sesión interactiva sobre tecnología.

Las **cookies** son pequeños archivos de texto que se depositan en el disco duro de una computadora cuando un usuario visita sitios Web. Las cookies identifican el software navegador Web del visitante y rastrean las visitas al sitio. Cuando el visitante regresa a un sitio que tiene almacenada una cookie, el software del sitio Web busca en la computadora del visitante, encuentra la cookie y sabe qué ha hecho esa persona en el pasado. También es posible que actualice la cookie, dependiendo de la actividad durante la visita. De esta forma, el sitio puede personalizar su contenido para los intereses de cada visitante. Por ejemplo, si usted compra un libro en Amazon.com y regresa más tarde en el mismo navegador, el sitio le dará la bienvenida por su nombre y le recomendará otros libros de interés, con base en sus compras en el pasado. DoubleClick, que describimos antes en este capítulo, usa cookies para crear sus expedientes con detalles de las compras en línea y examinar el comportamiento de los visitantes al sitio Web. La figura 4.3 ilustra cómo trabajan las cookies.

Los sitios Web que utilizan tecnología de cookies no pueden obtener directamente los nombres y direcciones de los visitantes. No obstante, si una persona se registra en un sitio, se puede combinar esa información con los datos de la cookie para identificar al visitante. Los propietarios de sitios Web también pueden combinar los datos que recopilan de las cookies y demás herramientas de monitoreo de sitios Web con la información personal de otras fuentes, como los datos recolectados fuera de línea por medio de encuestas o compras por catálogos impresos, para desarrollar perfiles muy detallados de sus visitantes.

Incluso ahora hay herramientas más sutiles y subrepticias para vigilancia de los usuarios de Internet. Las denominadas “supercookies” o cookies de Flash no pueden eliminarse fácilmente y se instalan cada vez que una persona hace clic en un video de Flash. Estos archivos, que se conocen también como archivos de “Objeto local compartido”, se usan a través de Flash para reproducir videos y se colocan en la computadora del usuario sin su consentimiento. Los comercializadores usan bugs Web como otra herramienta para monitorear el comportamiento en línea. Los **bugs Web**, también conocidos como *bichos Web* (o “archivos de rastreo”), son pequeños programas de software que llevan el registro del flujo de clics en línea de los usuarios y reportan estos datos al propietario del archivo de rastreo de manera invisible incrustados en los mensajes de correo

FIGURA 4.3 CÓMO IDENTIFICAN LAS COOKIES A LOS VISITANTES WEB



1. El servidor Web lee el navegador Web del usuario y determina el sistema operativo, el nombre del navegador, el número de versión, la dirección de Internet y demás información.
2. El servidor transmite un pequeño archivo de texto con información de identificación del usuario, conocido como cookie, que el navegador del usuario recibe y almacena en el disco duro de su computadora.
3. Cuando el usuario regresa al sitio Web, el servidor solicita el contenido de cualquier cookie que haya depositado antes en la computadora del usuario.
4. El servidor Web lee la cookie, identifica al visitante y pide los datos sobre el usuario.

Un sitio Web escribe las cookies en el disco duro de un visitante. Cuando el visitante regresa a ese sitio Web, el servidor solicita el número de ID de la cookie y lo utiliza para acceder a los datos almacenados por ese servidor sobre ese visitante. Después, el sitio Web puede usar estos datos para mostrar información personalizada.

SESIÓN INTERACTIVA: TECNOLOGÍA

LA TECNOLOGÍA BIG DATA SE VUELVE PERSONAL: MARKETING DIRIGIDO EN BASE AL COMPORTAMIENTO

¿Alguna vez ha tenido la sensación de que alguien lo sigue en Web, vigilando cada uno de sus clics? ¿Se pregunta por qué empieza a ver el despliegue de anuncios y ventanas emergentes justo después de haber buscado en Web un automóvil, un vestido o un producto cosmético? Pues bien, tiene razón: alguien está rastreando su comportamiento y lo está seleccionando como objetivo en Web mientras se desplaza de un sitio a otro, para exponerlo a ciertos anuncios “dirigidos”. Es el lado oscuro de los Big Data.

Los sitios Web y empresas individuales cuyo negocio es identificar y rastrear usuarios de Internet para anunciantes y comercializadores, están recolectando datos sobre cada movimiento que usted haga en línea. Google, que maneja más de \$3,500 millones de búsquedas en Web a diario, sabe más sobre usted que su propia madre. Muchas de las herramientas de rastreo recopilan información increíblemente personal, como edad, género, raza, ingresos, estado civil, inquietudes de salud (los temas de salud sobre los que usted busca información), programas de televisión y películas que ha visto, las revistas y periódicos que ha leído, y los libros que ha comprado. Una industria de anuncios en línea de \$31 mil millones está impulsando esta intensa recolección de datos. Facebook, que conserva información detallada sobre más de 1 mil millones de usuarios, usa su botón “Me gusta” para seguir usuarios en Web, incluso aunque se desconecten de Facebook. Su sitio de redes sociales es un gigante sistema de rastreo que recuerda sus gustos, los de sus amigos y cualquier cosa que usted revele en su muro (vea el caso de estudio al final del capítulo). Además, la herramienta de redes sociales de Google sabe acerca de sus amistades en Gmail, los lugares que visita en los mapas y cómo invierte su tiempo en los más de dos millones de sitios Web en la red de anuncios de Google. Puede recopilar esta información incluso aunque en realidad muy pocas personas usan Plus como su red social.

Aunque las empresas de rastreo afirman que la información que recopilan es anónima, esto es cierto solo con respecto al nombre. Los estudiosos han demostrado que con solo algunas piezas de información como edad, género, código postal y estado civil, es posible identificar individuos específicos. Además, las empresas de rastreo combinan sus datos en línea con los datos que compran de empresas que no están en Internet y rastrean las compras en tiendas minoristas de prácticamente todos los estadounidenses. Aquí se utilizan los nombres personales y otros identificadores.

El uso de identidades reales en Web se está volviendo una corriente dominante a ritmo vertiginoso. Un análisis del *Wall Street Journal* de casi 1,000 de los sitios Web más populares descubrió que ahora el 75% de ellos incluyen código de redes sociales, como los botones “Me gusta” de

Facebook, o “Twittear” de Twitter. Dicho código puede asociar las identidades de las personas con las actividades de navegación Web en una escala sin precedentes, e incluso puede rastrear la llegada de un usuario a una página si nunca se hace clic en el botón.

En una investigación por separado, el Journal examinó lo que ocurre cuando las personas conectadas aproximadamente a 70 sitios Web populares en los que se solicita iniciar sesión, y descubrió que, más de una cuarta parte del tiempo, los sitios pasaban el nombre real del usuario, su dirección de correo o demás información personal a empresas de terceros.

Los titanes de la publicidad en línea como Google, Microsoft y Yahoo buscan formas de monetizar sus enormes colecciones de datos sobre el comportamiento en línea. Aunque el marketing de los motores de búsqueda es sin duda la forma más efectiva de publicidad en la historia, el marketing de anuncios de publicidad sin segmentación es muy ineficiente debido a que los anuncios se muestran a todos, sin importar sus intereses. Como resultado, estas empresas no pueden cobrar mucho por esos anuncios. Sin embargo, al rastrear los movimientos en línea de 245 millones de usuarios de Internet en Estados Unidos, se puede desarrollar una imagen bastante clara de quiénes son y usar esa información para mostrarles anuncios que podrían ser de interés para estos usuarios. Esto haría el proceso de marketing más eficiente y rentable para todas las partes involucradas.

También lo rastrean de cerca cuando usa su teléfono móvil para acceder a Internet, visitar su página de Facebook, recibir entradas de Twitter, ver videos y escuchar música. La Web móvil trabaja duro para llevar el registro de sus paraderos, ubicaciones, hábitos y amigos con la esperanza de venderle aún más productos y servicios.

Las nuevas tecnologías en los smartphone pueden identificar dónde se encuentra el usuario con pocos metros de diferencia. El hecho de que usted realice acciones de rutina a través de su smartphone hace posible que puedan localizarlo durante el día, reportar esta información a las bases de datos corporativas, retener y analizar la información, y luego venderla a los anunciantes. La mayoría de las app populares reportan su ubicación. Ciertamente, a las agencias encargadas de aplicar la ley les interesa conocer los paraderos de criminales y sospechosos. Desde luego, muchas veces es conveniente reportar su ubicación, ya sea automáticamente o con su comando. Por ejemplo, si se lesiona, tal vez sea conveniente que su teléfono celular pueda reportar de manera automática su ubicación a las autoridades, o bien, si estuvo en un restaurante, quizás quiera notificar a sus amigos dónde se encuentra y lo que está haciendo. Pero ¿qué pasa cuando no quiere que nadie sepa dónde se encuentra, menos todos los anunciantes y comercializadores?

Los datos de localización que se recopilan de los teléfonos celulares tienen un valor comercial extraordinario, ya que las empresas de publicidad pueden enviarnos anuncios, cupones y ofertas rápidas con una segmentación muy específica, según la ubicación. Esta tecnología es la base de muchos servicios basados en la ubicación, incluyendo los mapas y gráficos de los smartphones, las app de compra y las app sociales que puede usar para que sus amigos sepan dónde se encuentra y qué está haciendo. Se proyectaba que los ingresos del mercado de los servicios globales basados en la ubicación llegarían a \$10,300 millones en 2015, de acuerdo con Gartner.

Los teléfonos iPhone de Apple y Android de Google recolectan datos de ubicación personales y privados; ambas empresas están creando enormes bases de datos que pueden señalar la ubicación de donde usted se encuentre. Las empresas de publicidad pagan a Apple y Google por esa información y por distribuir sus anuncios móviles, y se están volviendo fuentes cada vez más importantes de ingresos. En 2012, Google obtuvo \$2,200 millones de sus anuncios móviles. Las app de los smartphones que

ofrecen servicios basados en la ubicación también son fuentes de información de ubicación personal y privada según la capacidad del GPS del smartphone.

Es probable que en un futuro sigan sus movimientos todavía más, a medida que el marketing dirigido en base al comportamiento se vuelva aún más preciso. Se está desarrollando un nuevo software para que los anunciantes puedan rastrear a los usuarios estableciendo identidades entre pantallas. Esto significa que las empresas podrán presentar anuncios en su teléfono celular con base en lo que hayan aprendido de usted al navegar en la Web con su PC.

Fuentes: Claire Cain Miller, "The Plus in Google Plus? It's Mostly for Google", *New York Times*, 14 de febrero de 2014; Elizabeth Dwoskin, "Internet Users Tap Tech Tools That Protect Them From Prying Eyes", *Wall Street Journal*, 23 de marzo de 2014; Claire Cain Miller y Somni Sengupta, "Selling Secrets of Phone Users to Advertisers", *New York Times*, 5 de octubre de 2013; Natasha Singer, "Their Apps Track You, Will Congress Track Them?", *The New York Times*, 5 de enero de 2013; Spencer E. Ante, "Online Ads Can Now Follow Your Home", *The Wall Street Journal*, 29 de abril de 2013, y Jennifer Valentino-Devries y Jeremy Singer, "They Know What You're Shopping For", *The Wall Street Journal*, 7 de diciembre de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. ¿Por qué el rastreo basado en el comportamiento es un dilema ético tan importante en la actualidad? Identifique a los participantes y a los grupos de interés a favor y en contra del rastreo basado en el comportamiento.
2. ¿Cómo se benefician las empresas del rastreo basado en el comportamiento? ¿Se benefician las personas? Explique su respuesta.
3. ¿Qué ocurriría si no hubiera rastreo basado en el comportamiento en Internet?

electrónico y las páginas Web, los cuales están diseñados para monitorear el comportamiento del usuario que visita un sitio o envía un correo electrónico. Las empresas formadas por "terceros" (otros fabricantes) colocan los bugs Web en sitios Web populares; estas empresas pagan a los sitios Web una cuota por el acceso a su audiencia. ¿Entonces, qué tan común es el rastreo Web? En una innovadora serie de artículos en el *Wall Street Journal* en 2010 y 2011, los investigadores examinaron los archivos de rastreo en 50 de los sitios Web más populares de Estados Unidos. Lo que descubrieron reveló un sistema de vigilancia muy extendido. En los 50 sitios descubrieron 3,180 archivos de rastreo instalados en las computadoras de los visitantes. Solo un sitio, Wikipedia, no tenía archivos de rastreo. Algunos sitios populares como Dictionary.com, MSN y Comcast, instalaron más de 100 archivos de rastreo! Dos terceras partes de los archivos provenían de 131 empresas cuyo negocio principal es identificar y rastrear usuarios de Internet para crear perfiles de consumidores que puedan venderse a las empresas de publicidad que buscan tipos específicos de clientes. Los mayores rastreadores eran Google, Microsoft y Quancast; todos ellos están en el negocio de vender anuncios a empresas publicitarias y comercializadores. Un estudio de seguimiento en 2012 descubrió que la situación había empeorado: ¡el rastreo en los más de 50 sitios populares había aumentado casi cinco veces! La causa, el crecimiento de las subastas de anuncios en línea donde los anunciantes compran información sobre el comportamiento de navegación Web de los usuarios.

El **spyware** se puede instalar de manera secreta a sí mismo en la computadora de un usuario de Internet, para lo cual se aprovecha de las aplicaciones más grandes. Una vez instalado, se contacta con los sitios Web para que envíen anuncios tipo banner (pancarta) y diversos tipos de material no solicitado al usuario, y también puede informar

sobre los movimientos del usuario en Internet a otras computadoras. En el capítulo 8 hay más información disponible sobre el indiscreto software.

Cerca de 80% de los usuarios globales de Internet usan la búsqueda de Google y otros de sus servicios, lo cual convierte a Google en el mayor recolector de datos de usuarios en línea a nivel mundial. Cualquier cosa que haga Google con los datos obtenidos tiene un enorme impacto sobre la privacidad en línea. La mayoría de los expertos creen que este buscador posee la mayor colección de información personal en el mundo: más datos sobre más personas que cualquier agencia gubernamental. Su competidor más cercano es Facebook.

Después de que Google adquirió la red de publicidad DoubleClick en 2007, Google ha estado utilizando el marketing dirigido en base al comportamiento para que le ayude a mostrar anuncios más relevantes con base en las actividades de búsqueda de los usuarios y a dirigirse a individuos a medida que pasan de un sitio a otro para mostrarles anuncios de publicidad y pancartas. Google permite software de rastreo en sus páginas de búsqueda y, con DoubleClick, puede rastrear usuarios a través de Internet. Uno de sus programas permite a los anunciantes dirigir su publicidad con base en los historiales de búsqueda de los usuarios de Google, junto con cualquier otra información que el usuario envíe a Google y que éste pueda obtener, como la edad, región demográfica y otras actividades Web (como los blogs). El programa AdSense permite a Google ayudar a los anunciantes a seleccionar palabras clave y diseñar anuncios para diversos segmentos del mercado con base en los historiales de búsqueda; por ejemplo, ayudar a un sitio Web de venta de ropa a crear y probar anuncios dirigidos a las adolescentes. Un estudio reciente encontró que el 88% de 400,000 sitios Web tenía al menos un bug de rastreo de Google.

Google también ha estado explorando el contenido de los mensajes que reciben los usuarios de su servicio de correo electrónico gratuito basado en Web, conocido como Gmail. Los anuncios que ven los usuarios cuando leen su correo electrónico se relacionan con los asuntos de estos mensajes. Se desarrollan perfiles sobre los usuarios individuales con base en el contenido en su correo electrónico. Ahora Google muestra anuncios dirigidos en YouTube y en aplicaciones móviles de Google, y su red de anuncios DoubleClick sirve en los anuncios de pancarta de marketing dirigido.

Estados Unidos ha permitido que las empresas recopilen la información de las transacciones generadas en el mercado, para después utilizar esa información con otros fines de marketing sin necesidad de obtener el consentimiento informado del individuo cuya información se está usando. Un modelo de consentimiento informado con **opción de no participar (opt-out)** permite la recolección de información personal hasta que el consumidor solicita de manera explícita que no se recolecten los datos. A los defensores de la privacidad les gustaría ver un uso más amplio del modelo de consentimiento informado con **opción de participar (opt-in)**, en el cual se prohíbe a una empresa recolectar información personal a menos que el consumidor tome una acción específica para aprobar la recolección y el uso de la información. Aquí, la opción predeterminada es no recolectar la información del usuario.

La industria en línea ha preferido la autorregulación en vez de la legislación de la privacidad para proteger a los consumidores. La industria en línea formó la Alianza para la privacidad en línea con el fin de fomentar la autorregulación para desarrollar un conjunto de lineamientos de privacidad para sus miembros. El grupo promueve el uso de sellos en línea, como el de TRUSTe que certifica a los sitios Web que se adhieren a ciertos principios de privacidad. Los miembros de la industria de redes de publicidad, entre ellos DoubleClick de Google, han creado una asociación industrial adicional conocida como Iniciativa de publicidad en la red (NAI) para desarrollar sus propias políticas de privacidad con el fin de ayudar a los consumidores a optar por no participar en los programas de las redes de publicidad y compensarlos por abusos.

Empresas individuales como Microsoft, Mozilla Foundation, Yahoo y Google adoptaron recientemente sus propias políticas en un esfuerzo por tratar con la opinión pública acerca del rastreo de las personas en línea. En 2013 se lanzó al mercado el navegador Web Microsoft Internet Explorer 10 con la opción de no participar como predeterminada. Otros navegadores tienen opciones de no participar pero los usuarios necesitan activarlas y aquí es donde la mayoría de los usuarios fracasan. AOL estableció una política de optar por no participar, la cual permite a los usuarios de su sitio la opción de no

ser rastreados. Yahoo sigue los lineamientos de la NAI y también permite a sus usuarios optar por no participar en los rastreos y en los bugs Web. Google ha reducido el tiempo de retención de los datos de rastreo.

Por lo general, la mayoría de las empresas en Internet hacen poco por proteger la privacidad de sus clientes, y los consumidores no hacen todo lo que deberían por protegerse. Para los sitios Web comerciales que dependen de la publicidad para sobrevivir, la mayoría de los ingresos se derivan de la venta de información de los clientes. De las compañías que publican políticas de privacidad en sus sitios Web, casi la mitad de ellas no monitorean sus sitios para asegurar que se apeguen a estas políticas. La gran mayoría de los clientes en línea afirman que se preocupan por la privacidad en línea, pero menos de la mitad lee las declaraciones de privacidad en los sitios Web. Usualmente, para entender las políticas de privacidad en los sitios Web se requiere una licenciatura en derecho; además, son ambiguas en los términos clave (Laudon y Traver, 2015). En 2014, lo que empresas como Facebook y Google llaman “política de privacidad” es de hecho una “política de uso de datos”. El concepto de privacidad está asociado con los derechos de los consumidores, el cual las empresas no desean reconocer. Una política de uso de datos simplemente indica a los clientes cómo se utilizará la información sin mencionar los derechos.

En uno de los estudios más intuitivos sobre las posturas de los consumidores acerca de la privacidad en Internet, un grupo de estudiantes de Berkeley realizó encuestas de los usuarios en línea, y de las quejas presentadas a la Comisión federal de comercio en relación con las cuestiones de privacidad. He aquí algunos de sus resultados: las personas sienten que no tienen control sobre la información que se recolecta sobre ellas, además de que no saben con quién quejarse. Los sitios Web capturan toda esta información pero no permiten el acceso a los usuarios; las políticas en los sitios Web no están claras; comparten datos con los “afiliados” pero nunca identifican quiénes son esos afiliados y cuántos hay. Los rastreadores de bichos Web son omnipresentes y no se informa a los usuarios que están en las páginas que visitan. Los resultados de este estudio y de otros más sugieren que los consumidores no están diciendo: “Ten mis datos privados, no me importa, envíame el servicio gratuito”, sino: “Queremos acceso a la información, control sobre lo que se puede recolectar, lo que se hace con la información, la opción de no participar en todo el asunto de rastreo y cierta claridad en cuanto a lo que son las políticas en realidad, y no deseamos que esas políticas cambien sin nuestra participación y permiso” (el informe completo está disponible en inglés en knowprivacy.org).

Soluciones técnicas

Además de la legislación, hay algunas tecnologías para proteger la privacidad de los usuarios durante las interacciones con los sitios Web. Muchas de estas herramientas se utilizan para encriptar correo electrónico, para hacer que las actividades de enviar/recibir correo electrónico o navegar en Web parezcan anónimas, para evitar que las computadoras cliente acepten cookies o para detectar y eliminar el spyware. En gran parte, las soluciones técnicas no han podido proteger a los usuarios contra el rastreo mientras se mueven de un sitio a otro.

Debido a la crítica cada vez mayor del público en cuanto al marketing dirigido en base al comportamiento, la segmentación de los anuncios y el fracaso de la industria en cuanto a la autorregulación, la atención se concentra ahora en los navegadores. Muchos navegadores tienen opciones Do Not Track (no rastrear). Para los usuarios que seleccionaron la opción Do Not Track en su navegador, este enviará una solicitud a los sitios Web en la que pedirá que no se rastree el comportamiento del usuario. Pero los sitios Web no están obligados a honrar las solicitudes de sus visitantes de no rastrearlos. No hay un acuerdo de la industria de la publicidad en línea sobre cómo responder a las solicitudes Do Not Track y actualmente no hay legislación que exija que los sitios Web dejen de rastrear.

DERECHOS DE PROPIEDAD: PROPIEDAD INTELECTUAL

Los sistemas contemporáneos de información han desafiado severamente las leyes existentes y las prácticas sociales que protegen la **propiedad intelectual** privada, la cual está considerada como como propiedad intangible creada por individuos o corporaciones.

La tecnología de la información ha dificultado el proceso de proteger la propiedad intelectual, ya que es muy fácil copiar o distribuir la información computarizada en las redes. La propiedad intelectual está sujeta a varias protecciones bajo tres distintas tradiciones legales: secretos comerciales, derechos de autor y ley de patentes.

Secretos comerciales

Cualquier producto del trabajo intelectual —fórmula, dispositivo, patrón o compilación de datos— que se utilice para un fin comercial se puede clasificar como secreto comercial, siempre y cuando no se base en información del dominio público. Las protecciones para los secretos comerciales varían de un estado a otro. Por lo general, las leyes de secretos comerciales conceden un monopolio sobre las ideas detrás del producto de un trabajo, pero puede ser un monopolio muy tenue.

El software que contiene elementos, procedimientos o compilaciones nuevas o únicas se puede incluir como un secreto comercial. La ley de secretos comerciales protege las ideas actuales en un producto de trabajo, no sólo su manifestación. Para hacer valer esto, el creador o propietario debe tener cuidado de obligar a los empleados y clientes a firmar contratos de no divulgación y evitar que el secreto caiga en el dominio público.

La limitación de la protección de los secretos comerciales es que, aunque casi todos los programas de software de cualquier complejidad contienen elementos únicos de alguna clase, es difícil evitar que las ideas en la obra caigan en el dominio público cuando el software se distribuya ampliamente.

Derechos de autor

Los derechos de autor, o **copyright**, son una concesión legal que protege a los creadores de propiedad intelectual contra la copia por parte de otras personas para cualquier fin durante la vida del autor y durante 70 años más después de su muerte. Para las obras que pertenecen a corporaciones, la protección de los derechos de autor dura 95 años a partir de su creación inicial. El congreso ha extendido la protección de los derechos de autor a los libros, periódicos, conferencias, teatro, composiciones musicales, mapas, dibujos, cualquier tipo de obras artísticas y películas cinematográficas. La intención detrás de las leyes de derechos de autor ha sido fomentar la creatividad y la autoría al asegurar que las personas creativas reciban los beneficios financieros y otros tipos de compensaciones por su obra. La mayoría de las naciones industriales tienen sus propias leyes de derechos de autor, además de que existen varias convenciones internacionales y acuerdos bilaterales por medio de los cuales las naciones se coordinan y hacen valer sus leyes.

A mediados de la década de 1960, la Oficina de derechos de autor empezó a registrar programas de software, y en 1980 el Congreso aprobó la Ley de derechos de autor de software de computadora, la cual provee claramente protección para el código de programas de software y las copias del original que se venden en comercios, y expone los derechos del comprador a usar el software mientras el creador retenga el título legal.

Los derechos de autor protegen contra la copia de programas completos o alguna de sus partes. Las compensaciones por los daños se obtienen con rapidez al momento de una infracción. La desventaja de la protección de los derechos de autor es que no se protegen las ideas subyacentes detrás de una obra, sólo su manifestación en ésta. Un competidor puede usar su software, entender cómo funciona y crear un nuevo software que siga los mismos conceptos sin infringir los derechos de autor.

Las demandas por infracción de los derechos de autor en cuanto a la “apariencia visual” tratan precisamente sobre la distinción entre una idea y su expresión. Por ejemplo, a principios de la década de 1990, Apple Computer demandó a Microsoft Corporation y a Hewlett-Packard por infringir los derechos de la expresión de la interfaz de la Apple Macintosh, pues afirmaban que los acusados habían copiado la expresión de las ventanas que se traslapaban. Los acusados respondieron que la idea de ventanas que se traslapan sólo se puede expresar de una manera y, por lo tanto, no se podía proteger bajo la doctrina que establece que la idea se funde con la obra (*merger doctrine*) de la

ley de los derechos de autor. Cuando se funden las ideas y su expresión, la expresión no se puede proteger por derechos de autor.

Al parecer los juzgados siguen el razonamiento de un caso de 1989 (*Brown Bag Software vs. Symantec Corp.*) en el cual el juzgado diseccionó los supuestos elementos de software infractores. El juzgado dictaminó que el concepto, la función, las características funcionales generales (por ejemplo, los menús desplegables) y los colores similares no se pueden proteger por la ley de los derechos de autor (*Brown Bag Software vs. Symantec Corp.*, 1992).

Patentes

Una **patente** otorga al propietario un monopolio exclusivo durante 20 años sobre las ideas detrás de una invención. La intención del congreso con respecto a la ley de patentes era asegurar que los inventores de nuevas máquinas, dispositivos o métodos recibieran las recompensas financieras completas junto con otras recompensas adicionales por su trabajo, y que al mismo tiempo fuera posible un uso extendido de la invención al proporcionar diagramas detallados para quienes desearan usar la idea bajo licencia del propietario de la patente. La Oficina de patentes y marcas registradas de Estados Unidos otorga las patentes y se basa en las resoluciones de los juzgados.

Los conceptos clave en la ley de patentes son originalidad, novedad e invención. La Oficina de patentes no solía aceptar las solicitudes de patentes de software sino hasta una decisión de la Suprema Corte en 1981, la cual declaró que los programas de computadora podían ser parte de un proceso patentable. A partir de entonces se han otorgado cientos de patentes y miles están en espera de ser consideradas.

La solidez de la protección de las patentes es que concede un monopolio sobre los conceptos y las ideas subyacentes del software. La dificultad es aprobar los rigurosos criterios de la no evidencia (es decir, la obra debe reflejar cierta comprensión y contribución especiales), originalidad y novedad, así como los años de espera para recibir protección.

En lo que algunos denominan el juicio sobre patentes del siglo, en 2011, Apple demandó a Samsung por violar las patentes de sus dispositivos iPhone, iPad y iPod. El 24 de agosto de 2012, un jurado de California en un tribunal de distrito federal concedió una victoria decisiva para Apple y una impactante derrota para Samsung. El jurado otorgó a Apple \$1 mil millones por daños. La decisión fincó criterios para determinar qué tan cerca puede llegar un competidor de un producto que establece las normas y es líder en la industria, como el iPhone de Apple, antes de violar las patentes de diseño y utilidad de la empresa líder. El mismo tribunal dictó que Samsung no podía vender su nueva computadora tablet (Galaxy 10.1) en Estados Unidos. En una posterior disputa sobre patentes, Samsung ganó un caso de infracción contra Apple. En junio de 2013, la Comisión de Comercio Internacional de Estados Unidos dictó una prohibición para varios dispositivos iPhone y iPad anteriores, debido a que violaban las patentes de Samsung de años atrás. En 2014 Apple demandó de nuevo a Samsung, reclamando la infracción de cinco patentes relacionadas con las técnicas de hardware y software para manejar fotografías, videos y listas utilizadas en el popular Galaxy 5. Apple pretende obtener \$2 mil millones por daños.

Para complicar aún más las cosas, Apple ha sido uno de los mayores clientes de Samsung en cuanto a procesadores de memoria flash, chips de gráficos, unidades de estado sólido y piezas de pantalla que se usan en los dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch de Apple, además de las computadoras MacBook. Los casos de las patentes de Samsung y Apple indican las complejas relaciones entre las principales empresas de cómputo.

Desafíos a los derechos de propiedad intelectual

Las tecnologías contemporáneas de información, en especial el software, imponen serios desafíos a los regímenes existentes de propiedad intelectual y, por lo tanto, generan importantes aspectos éticos, sociales y políticos. Los medios digitales difieren de los libros, periódicos y otros medios en términos de facilidad de duplicación, facilidad

de transmisión, facilidad de alteración; dificultad en la clasificación de una obra de software como un programa, libro o incluso música, compactibilidad, lo cual facilita el robo, y dificultades para establecer la unicidad.

La proliferación de las redes electrónicas, incluyendo Internet, ha dificultado aún más la acción de proteger la propiedad intelectual. Antes del uso extendido de las redes, había que almacenar copias de software, libros, artículos de revistas o películas en medios físicos como papel, discos de computadora o videocinta, lo cual creaba algunos obstáculos para la distribución. Mediante las redes, la información se puede reproducir y distribuir con mucha más amplitud. El Noveno estudio global anual sobre piratería de software realizado por la International Data Corporation y la Alianza de software comercial (Business Software Alliance) informó que el índice de piratería de software global aumentó a 42% en 2013, lo cual representa \$73 mil millones en pérdidas globales. A nivel mundial, por cada \$100 de software legítimo vendido ese año, se obtuvieron \$75 adicionales de manera ilegal (Alianza de software comercial, 2014).

Internet se diseñó para transmitir libremente información alrededor del mundo, incluso la que aún tiene derechos de autor. Con World Wide Web en particular, es fácil copiar y distribuir casi cualquier cosa a miles, e incluso millones, de computadoras en todo el mundo, aunque utilicen distintos tipos de sistemas computacionales. La información se puede copiar de manera ilícita de un lugar y distribuirse por otros sistemas y redes, aun cuando estas partes no participen de manera consciente en la infracción.

Durante varias décadas, los individuos han copiado y distribuido de manera ilegal archivos de música digitalizados en Internet. Los servicios de compartición de archivos como Napster, y posteriormente Grokster, Kazaa, Morpheus, Megaupload y The Pirate Bay, surgieron para ayudar a los usuarios a localizar e intercambiar archivos de música digital, incluso los que están protegidos por derechos de autor. La compartición ilegal de archivos se extendió tanto que amenazó la viabilidad de la industria de grabación de música y, en cierto momento, llegó a consumir el 20% del ancho de banda de Internet. Esta industria ganó algunas batallas legales y pudo cerrar estos servicios, pero no ha podido detener la compartición ilegal de archivos en su totalidad. Las industrias cinematográfica y de televisión por cable enfrentan batallas similares, como se describe en el caso de estudio de apertura del capítulo. Varias naciones europeas han trabajado con las autoridades estadounidenses para cerrar sitios de compartición ilegal, con resultados mixtos. En Francia, los que descargan contenido ilegal pueden perder acceso a Internet por un año o más.

A medida que se expandieron las tiendas de música legítimas en línea como iTunes Store, y más recientemente los servicios de radio por Internet como Pandora, disminuyeron ciertas formas de compartición de archivos ilegales. La tecnología alteró de manera radical los prospectos de protección de propiedad intelectual contra robo, al menos en cuanto a la música, los videos y los programas de televisión (no tanto para el software). La iTunes Store de Apple legitimó el pago por la música y el entretenimiento, además de crear un entorno cerrado en donde no era fácil copiar música y videos para distribuirlos ampliamente a menos que se reprodujeran en dispositivos Apple. El dispositivo Kindle de Amazon también protege los derechos de las editoriales y los escritores, ya que sus libros no pueden copiarse a Internet y distribuirse. La transmisión por flujo continuo de radio por Internet, en servicios como Pandora y Spotify, junto con las películas de Hollywood (en sitios como Hulu y Netflix) también inhibe la piratería, debido a que no es fácil grabar los flujos continuos de información en dispositivos separados y los videos sí pueden descargarse con mucha facilidad. Además, los grandes distribuidores en Web como Apple, Google y Amazon no quieren fomentar la piratería en la música y los videos, simplemente porque necesitan estas propiedades para obtener ingresos.

La **Ley de derechos de autor para el milenio digital (DMCA)** de 1998 también provee cierta protección de los derechos de autor. La DCMA implementó un Tratado de la Organización mundial de la propiedad intelectual, el cual establece que es ilegal evadir las protecciones basadas en tecnología de los materiales con derechos de autor. Los proveedores de servicios de Internet (ISPs) tienen que cerrar los sitios de los infractores de los derechos de autor que estén hospedando, una vez que se les notifique sobre el problema.

Microsoft y otras empresas importantes de software y contenido de información están representadas por la Asociación de la industria del software y de información (SIIA), la cual ejerce presión para obtener nuevas leyes y el cumplimiento de las existentes para proteger la propiedad intelectual en todo el mundo. La SIIA opera una línea telefónica antipiratería para que los individuos reporten actividades relacionadas con el plagio, ofrece programas educativos para ayudar a las organizaciones a combatir la piratería de software y ha publicado lineamientos para que los empleados utilicen el software.

4.4

¿CÓMO HAN AFECTADO LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN LAS LEYES PARA ESTABLECER RESPONSABILIDAD, RENDICIÓN DE CUENTAS Y LA CALIDAD DE NUESTRA VIDA DIARIA?

Además de las leyes de privacidad y de propiedad, las nuevas tecnologías de la información desafían las leyes de responsabilidad legal existentes así como las prácticas sociales de rendición de cuentas de los individuos y las instituciones. Si una persona se lesiona debido a una máquina controlada, en parte, por software, ¿quién debe rendir cuentas de ello y, por ende, hacerse responsable en el sentido legal? ¿Acaso un sitio de redes sociales como Facebook o Twitter debe tener la responsabilidad y rendir cuentas por la publicación de material pornográfico o insultos raciales, o deben librarse de cualquier responsabilidad legal con respecto a lo que publiquen los usuarios (como es el caso con los proveedores de comunicaciones comunes, como el sistema telefónico)? ¿Qué hay sobre Internet? Si usted subcontrata el procesamiento de su información en la nube y el proveedor de esa nube no le proporciona un servicio adecuado, ¿qué puede hacer usted al respecto? A menudo los proveedores de nubes afirman que el software que usted utiliza es el problema y no los servidores de esa nube. Tal vez algunos ejemplos del mundo real esclarezcan estas dudas.

PROBLEMAS DE RESPONSABILIDAD LEGAL RELACIONADOS CON LAS COMPUTADORAS

Durante los últimos días de la temporada de compras navideñas de 2013, Target, uno de los más grandes vendedores minoristas de Estados Unidos, confirmó públicamente que se había comprometido la información de las tarjetas de crédito y débito de sus 40 millones de clientes. Unas semanas después, la empresa dijo que también se había expuesto información personal adicional, como direcciones de correo electrónico y de correo convencional, de entre 70 y 110 millones de sus clientes. Entretanto, los analistas de seguridad observaron un enorme aumento en la cantidad de números de tarjetas de crédito a la venta en los sitios Web de hackers. Las ventas de Target sufrieron un impacto inmediato del que todavía no se ha recuperado. La empresa sostiene que unos hackers de Europa del Este entraron a sus sistemas de punto de ventas usando técnicas de fuerza bruta para quebrantar su seguridad. Los funcionarios federales creen que el mismo grupo de hackers atacó a otros seis minoristas grandes, incluyendo Nieman Marcus. Más adelante, en 2014, el director de tecnología de Target renunció. La empresa dice que ha invertido más de \$60 millones en reforzar sus sistemas, pero ha pagado un precio aún mayor debido a la pérdida de ventas y de confianza (en la Sesión interactiva sobre administración del capítulo 8 encontrará más información sobre los problemas de piratería de Target).

¿Quién es responsable del daño económico provocado a los individuos o negocios cuyas tarjetas de crédito se comprometieron? Es Target responsable de permitir que ocurra la fuga a pesar de los esfuerzos que hizo por asegurar la información? ¿O acaso este es el costo de hacer negocios en el mundo de las tarjetas de crédito, en el cual los clientes y negocios tienen políticas de seguros para protegerlos contra las pérdidas? Por ejemplo, los clientes tienen una responsabilidad legal máxima de \$50 por el robo de tarjetas de crédito según la ley bancaria federal.

Este caso revela las dificultades a las que se enfrentan los ejecutivos de sistemas de información que, en última instancia, son responsables de los daños realizados por los sistemas que han seleccionado e instalado. Más allá de los gerentes de TI, en la medida en que el software sea parte de una máquina, y ésta provoque daños físicos o económicos, el productor del software y el operador se pueden hacer responsables legales de los daños. En el caso de que el software actúa como un libro, en el cual se almacena y muestra información, los juzgados se han mostrado renuentes a responsabilizar de manera legal a los autores, las editoriales y los vendedores de libros por el contenido (excepto en los casos de fraude o difamación), y en consecuencia han tenido mucha cautela a la hora de responsabilizar a los autores del software.

Por lo general, es muy difícil (si no imposible) responsabilizar legalmente a los productores de software por sus productos que se consideran parecidos a los libros, sin importar el daño físico o económico que resulte. A lo largo de la historia, jamás se ha responsabilizado a las editoriales de material impreso, libros y periódicos debido al temor de que los alegatos de responsabilidad interfieran con los derechos de la Primera Enmienda que garantizan la libertad de expresión. Además, el tipo de daño provocado por las fallas de software raras veces es fatal; por lo general provoca inconveniencias a los usuarios pero no los daña físicamente (excepto los servicios médicos).

¿Qué hay sobre el software como un servicio? Los cajeros ATM son un servicio que se proporciona a los clientes de los bancos. En caso de que este servicio falle, los clientes tendrán inconvenientes y tal vez hasta sufran daños económicos si no pueden acceder a sus fondos de manera oportuna. ¿Se deben extender las protecciones de responsabilidad legal a los editores de software y operadores de sistemas financieros, de contabilidad, de simulación o de marketing defectuosos?

El software es muy distinto a los libros. Los usuarios de software pueden desarrollar expectativas de infalibilidad sobre el software; éste se inspecciona con menos facilidad que un libro, y es más difícil de comparar con otros productos de software en cuanto a su calidad; el software afirma realizar una tarea en vez de describirla, como en el caso de un libro, y las personas llegan a depender de los servicios que se basan esencialmente en el software. Dada la centralidad del software en cuanto a la vida diaria, hay excelentes probabilidades de que la ley de responsabilidad legal extienda su alcance para incluirlo, aun cuando solamente proporcione un servicio de información.

Nunca se ha responsabilizado a los sistemas telefónicos por los mensajes transmitidos ya que son portadoras comunes reguladas. A cambio de su derecho de proveer servicio telefónico, deben proveer acceso a todos, a tarifas razonables, y lograr una confiabilidad aceptable. No obstante, las difusoras y las estaciones de televisión están sujetas a una amplia variedad de restricciones federales y locales en cuanto al contenido y las instalaciones. En Estados Unidos, con pocas excepciones, no es posible responsabilizar a los sitios Web por el contenido que se publique en ellos sin importar el hecho de que haya sido publicado por los propietarios del mismo o sus usuarios.

CALIDAD DEL SISTEMA: CALIDAD DE DATOS Y ERRORES DEL SISTEMA

La blanca Navidad del 25 de diciembre de 2012 se convirtió en un apagón para millones de clientes de Netflix y para los usuarios de redes sociales. El apagón fue provocado por la falla del servicio de computación en la nube de Amazon, que provee almacenamiento y poder de cómputo para todos los tipos de sitios y servicios Web, incluyendo Netflix. La pérdida del servicio duró un día. Amazon culpó a “Elastic Load Balancing”, un programa de software que equilibra las cargas en todos sus servidores de la nube para evitar una sobrecarga. Los servicios de computación en la nube de Amazon han tenido varios fallos subsiguientes, aunque no tan extensos como el de la Nochebuena. Los fallos de energía en los servicios de computación en la nube son raros, pero recurrentes. Estos fallos han

cuestionado la confiabilidad y la calidad de los servicios en la nube. ¿Son aceptables estos fallos?

El debate sobre la responsabilidad legal y la rendición de cuentas por las consecuencias no intencionales del uso de sistemas genera una dimensión moral relacionada pero independiente: ¿cuál es un nivel factible y aceptable, desde un sentido tecnológico, de calidad de un sistema? ¿En qué punto deben decir los gerentes de sistemas: “dejen de probar, ya hicimos todo lo que pudimos para perfeccionar este software. ¡Embárquenlo!”? Es posible hacer responsables a los individuos y a las organizaciones por consecuencias que se puedan evitar y prever, las cuales tienen el deber de percibir y corregir. El área gris es que algunos errores de sistemas son predecibles y corregibles sólo mediante un costo muy elevado; tan alto, que no es económicamente viable buscar este nivel de perfección; nadie podría costear el producto.

Por ejemplo, aunque las compañías de software tratan de depurar sus productos antes de liberarlos al mercado, están conscientes de que embarcan productos defectuosos debido a que el tiempo y costo para corregir todos los errores pequeños evitaría que estos productos se liberaran algún día. ¿Qué pasaría si el producto no se ofreciera en el mercado? ¿Acaso no podría avanzar el bienestar social en su totalidad y tal vez hasta decaería? Si profundizamos un poco más en esto, ¿cuál es la responsabilidad de un productor de servicios de computadora? ¿Debería retirar el producto que nunca podrá ser perfecto, advertir al usuario, u olvidarse del riesgo (dejar que el comprador se preocupe)?

Las tres principales fuentes de un mal desempeño del sistema son: (1) bugs y errores de software; (2) fallas de hardware o de las instalaciones provocadas por causas naturales o de otro tipo, y (3) mala calidad de los datos de entrada. Una Trayectoria de aprendizaje del capítulo 8 analiza por qué no se pueden lograr cero defectos en el código de software con algún grado de complejidad, y por qué no se puede estimar la gravedad de los bugs restantes. Por consiguiente, hay una barrera tecnológica que impide lograr el software perfecto y los usuarios deben estar conscientes del potencial de una falla catastrófica. La industria del software aún no ha ideado estándares de prueba para producir software con un desempeño aceptable pero imperfecto.

Aunque es probable que los errores o bugs de software y las catástrofes en las instalaciones se informen de manera extensa en la prensa, hasta ahora la fuente más común de falla en los sistemas de negocios es la calidad de los datos. Pocas compañías miden de manera rutinaria la calidad de sus datos, pero las organizaciones individuales reportan tasas de errores de datos que varían desde 0.5% hasta 30%.

CALIDAD DE VIDA: EQUIDAD, ACCESO Y LÍMITES

Los costos sociales negativos de introducir tecnologías y sistemas de información están empezando a aumentar junto con el poder de la tecnología. Muchas de estas consecuencias sociales negativas no son violaciones de los derechos individuales o crímenes de propiedad. Sin embargo, estas consecuencias negativas pueden ser muy dañinas para individuos, sociedades e instituciones políticas. Las computadoras y las tecnologías de la información pueden llegar a destruir elementos valiosos de nuestra cultura y sociedad, incluso aunque nos brinden beneficios. Si hay un balance de buenas y malas consecuencias en cuanto al uso de los sistemas de información, ¿a quién responsabilizamos por las malas consecuencias? A continuación examinaremos brevemente algunas de las consecuencias sociales negativas de los sistemas, considerando las respuestas individuales, sociales y políticas.

Balanceo del poder: centralizado vs periférico

Uno de los primeros temores de la era de las computadoras era que las enormes computadoras mainframe centralizarían el poder en la capital de la nación, lo cual produciría una sociedad tipo Big Brother, como sugería la novela de George Orwell en 1984. El cambio hacia una computación cliente-servidor muy descentralizada, acoplado con una

ideología de otorgamiento de poderes a los usuarios de Twitter y de los social media, junto con la descentralización de la toma de decisiones hacia niveles más bajos en la organización, hasta hace poco redujeron los temores de la centralización del poder en las instituciones. Aun así, gran parte del otorgamiento de poderes que se describe en las revistas de negocios populares es trivial. Tal vez se otorguen poderes a los empleados de nivel no tan alto para tomar decisiones menores, pero las decisiones de las políticas clave pueden estar tan centralizadas como en el pasado. Al mismo tiempo, los gigantes corporativos en Internet como Google, Apple, Yahoo, Amazon y Microsoft han llegado a dominar la recolección y el análisis de la información personal privada de todos los ciudadanos. Desde los ataques terroristas contra Estados Unidos el 11 de septiembre de 2001, el gobierno federal ha expandido de manera considerable su uso de esta información del sector privado, así como otras formas de comunicación digital, en búsqueda de la seguridad nacional. En este sentido, el poder se ha vuelto más centralizado en manos de unos cuantos oligopolios privados y grandes agencias gubernamentales.

Rapidez del cambio: tiempo de respuesta reducido para la competencia

Los sistemas de información han ayudado a crear mercados nacionales e internacionales mucho más eficientes. El mercado global, que ahora es más eficiente, ha reducido los depósitos sociales normales que permitieron a las empresas durante muchos años ajustarse a la competencia. La competencia basada en tiempo tiene un lado malo: la empresa para la que usted trabaja tal vez no tenga suficiente tiempo para responder a los competidores globales y quede fuera del camino en un año, junto con su empleo. Nos enfrentamos al riesgo de desarrollar una “sociedad justo a tiempo”, con “empleos justo a tiempo”, lugares de trabajo, familias y vacaciones “justo a tiempo”.

Mantenimiento de los límites: familia, trabajo y diversión

Partes de este libro se produjeron en trenes y aviones, así como en algunas vacaciones y durante lo que de alguna otra forma podría haber sido tiempo “en familia”. El peligro de la computación ubicua, el teletrabajo, la computación nómada y el entorno de computación tipo “haga cualquier cosa en cualquier parte” es que en realidad se está volviendo verdad. Los límites tradicionales que separan el trabajo de la familia y la diversión simple y pura se han debilitado.

Aunque los autores han trabajado por tradición en casi cualquier parte, la llegada de los sistemas de información, aunada al aumento de las ocupaciones de trabajo del conocimiento, significa que cada vez más personas trabajan cuando deberían de estar jugando o comunicándose con la familia y los amigos. La sombra del trabajo se extiende ahora más allá del día de ocho horas hacia el tiempo de trayectos, tiempo de vacaciones y tiempo de diversión. El explosivo crecimiento y uso de los smart-phone solo ha aumentado la sensación de muchos empleados de que nunca están “lejos de la oficina”.

Incluso el tiempo libre invertido en la computadora amenaza estas relaciones sociales estrechas. El uso intensivo de Internet y del teléfono celular, incluso para fines de entretenimiento o recreativos, aleja a las personas de su familia y amigos. Entre los niños de edad escolar media y los adolescentes, puede conducir a un comportamiento antisocial dañino, como el reciente aumento en el fenómeno del “cyberbullying”.

La debilitación de estas instituciones impone riesgos muy claros. A través de la historia, la familia y los amigos han proporcionado poderosos mecanismos de apoyo para los individuos, además de que actúan como puntos de balance en una sociedad al preservar la vida privada, proveer un lugar para que las personas reúnan sus pensamientos y permitirles pensar en formas contrarias a las de su patrón, además de soñar.

Dependencia y vulnerabilidad

En la actualidad, nuestras empresas, gobiernos, escuelas y asociaciones privadas, como las iglesias, son en extremo dependientes de los sistemas de información y, por lo tanto,

muy vulnerables si éstos fallan. Por ejemplo, las escuelas preparatorias usan y dependen cada vez más del software educativo. Por lo general, los resultados de las pruebas se almacenan fuera del campus. Si se apagaran estos sistemas, no hay una estructura educativa o contenido de respaldo que pueda compensar la pérdida del sistema. Ahora que los sistemas son tan ubicuos como el sistema telefónico, es asombroso recordar que no hay fuerzas regulatorias o normalizadoras vigentes que sean similares a las tecnologías telefónica, eléctrica, de la radio, la televisión, o cualquier otra tecnología de servicios públicos. Es probable que la ausencia de estándares y la criticidad de ciertas aplicaciones de sistemas requieran la presencia de estándares nacionales y tal vez de una supervisión regulatoria.

Delincuencia y abuso computacional

Las tecnologías recientes, entre ellas las computadoras, crean nuevas oportunidades para cometer delitos al crear nuevos artículos valiosos para robar, nuevas formas de robarlos y nuevas maneras de dañar a otros. El **crimen por computadora** es la acción de cometer actos ilegales a través del uso de una computadora, o contra un sistema computacional. Las computadoras o sistemas computacionales pueden ser el objeto del crimen (destruir el centro de cómputo de una compañía o sus archivos de computadora), así como el instrumento del crimen (robar listas de computadora al obtener acceso de manera ilegal a un sistema mediante el uso de una computadora en el hogar). El simple hecho de acceder a un sistema computacional sin autorización o con la intención de hacer daño, incluso por accidente, ahora se considera un delito federal. ¿Qué tan común es el crimen por computadora? Una fuente de información es el Centro de Denuncias de Delitos en Internet ("IC3"), una sociedad entre el Centro Nacional de Delitos Financieros y la Agencia Federal de Investigación (FBI). Los datos del IC3 son útiles para medir los tipos de delitos de e-commerce con mayores probabilidades de ser reportados por los consumidores. En 2012, el IC3 procesó alrededor de 290,000 denuncias de delitos por Internet, la segunda cifra más alta en su historia de 11 años. Más de la mitad de los denunciantes reportaron una pérdida financiera; el monto total reportado fue de \$525 millones. El monto promedio para quienes reportaron una pérdida financiera fue de más de \$4,573. Las quejas más comunes fueron de algunas estafas en las que se involucraba el FBI, el robo de identidad, el fraude de cuota anticipada (Centro Nacional de Delitos Financieros y Agencia Federal de Investigaciones, 2013). La *Encuesta de delito por*

Aunque algunas personas disfrutan la conveniencia de trabajar en casa, el entorno de computación tipo "haga cualquier cosa en cualquier parte" puede volver borrosos los límites tradicionales entre el tiempo para el trabajo y para la familia.



computadora y seguridad (Computer Crime and Security Survey) anual del Instituto para la Seguridad Informática (Computer Security Institute's) es otra fuente de información. En 2011, su informe más reciente, la encuesta se basó en las respuestas de 351 profesionales de seguridad en corporaciones estadounidenses, agencias gubernamentales, instituciones financieras, instituciones médicas y universidades. La encuesta reportó que el 46% de las organizaciones encuestadas experimentaron un incidente de seguridad computacional durante el último año. El tipo más común de ataque experimentado fue una infección de malware (67%), seguida de fraude tipo phishing (suplantación de identidad) (39%); robo de hardware móvil y laptops (34%), ataques por botnets (29%) y abuso interno (25%). El verdadero costo de los delitos computacionales se estima en miles de millones de dólares. Se calcula que el costo promedio aproximado para una empresa de un solo delito computacional es de \$8.9 millones (Ponemon Institute, 2012).

El **abuso de la computadora** es el hecho de cometer actos en los que se involucra una computadora, que tal vez no sean ilegales pero se consideran poco éticos. La popularidad de Internet y del correo electrónico ha convertido una forma de abuso de la computadora (el correo basura, o "spamming") en un grave problema tanto para las personas como para las empresas. En principio, el **spam** es correo electrónico basura que una organización o un individuo envían a una audiencia masiva de usuarios de Internet, quienes no han expresado interés alguno en el producto o servicio que se comercializa. Pero a medida que el uso de teléfonos celulares se expandió de manera considerable, el spam le siguió de inmediato. Los criminales cibernéticos que roban identidades e información financiera están centrando su atención en los smartphone, ya que los usuarios revisan su correo, entran a sus cuentas bancarias y realizan operaciones en línea; pagan sus recibos y revelan información personal. Por lo general, el spam de teléfonos celulares se presenta en forma de mensajes de texto SMS, pero cada vez es más frecuente que los usuarios reciban spam en sus fuentes de noticias de Facebook y también en su servicio de mensajería. Verizon estima que bloquea cerca de 200 millones de mensajes de spam al mes mediante sus filtros y revisiones de seguridad. Los spammers tienden a comercializar pornografía, tratos y servicios fraudulentos, estafas descaradas y otros productos que no son muy aprobados en la mayoría de las sociedades civilizadas. Algunos países han aprobado leyes para prohibir el spamming o restringir su uso. En Estados Unidos aún es legal si no implica un fraude y tanto el emisor como el asunto del correo electrónico se identifican en forma apropiada.

El spamming se ha multiplicado de manera considerable porque sólo cuesta algunos centavos enviar miles de mensajes que anuncian conjuntos de utensilios a los usuarios de Internet. En 2014 la estimación aproximada de todo el correo electrónico que es spam fue de 66% (Symantec, 2014). La mayor parte del spam se origina en las redes de bots, las cuales constan de miles de equipos PC capturados que pueden iniciar y retransmitir mensajes de spam. El volumen de spam disminuyó ligeramente desde que las autoridades inhabilitaron el botnet Rustock en 2011. El spam es cíclico por temporadas y varía de un mes a otro debido al impacto de las nuevas tecnologías (tanto las que apoyan como las que disuaden a los spammers), los nuevos procesos y la demanda de productos y servicios por temporada. Los costos del spam para las empresas son muy altos (se estiman en más de \$50 mil millones por año) debido a los recursos de cómputo y red consumidos por miles de millones de mensajes de correo electrónico no deseados y el tiempo requerido para lidiar con ellos.

Los proveedores de servicio de Internet y los individuos pueden combatir el spam utilizando software de filtrado de spam para bloquear el correo electrónico sospechoso antes de que entre a la bandeja de correo electrónico de un destinatario. Sin embargo, los filtros de spam pueden bloquear los mensajes legítimos. Los spammers saben cómo evadir los filtros, cambian continuamente sus cuentas de correo electrónico, incorporan mensajes de spam en imágenes, incrustan spam en los adjuntos de correo electrónico y las tarjetas de felicitación electrónicas, y utilizan computadoras de personas que han sido secuestradas por botnets (vea el capítulo 8). Muchos mensajes de spam se envían desde un país, en tanto que otro país hospeda el sitio Web de spam.

El spamming está regulado en forma más estricta en Europa que en Estados Unidos. En 2002, el Parlamento Europeo aprobó una prohibición sobre la mensajería comercial no solicitada. El marketing electrónico sólo puede ir dirigido a personas que hayan dado su consentimiento previo.

La Ley CAN-SPAM de Estados Unidos de 2003, que entró en vigor en 2004, no prohíbe el spamming sino las prácticas engañosas de correo electrónico, al exigir que los mensajes de correo electrónico comerciales muestren líneas de asunto precisas, identifiquen a los verdaderos emisores y ofrezcan a los destinatarios una manera fácil de eliminar sus nombres de las listas de correo electrónico. También prohíbe el uso de direcciones de retorno falsas. Se han interpuesto procesos judiciales a algunas personas, pero esto ha tenido un impacto insignificante en el spamming, en gran parte debido a la seguridad excepcionalmente deficiente de Internet y el uso de servidores y botnets extraterritoriales. En 2008, Robert Soloway, conocido como el “Rey del spam” de Seattle, fue sentenciado a 47 meses en prisión por enviar más de 90 millones de mensajes de spam en solo tres meses desde dos servidores. En 2011, Sanford Wallace, conocido como el “Rey del spam” en Facebook, fue acusado de enviar más de 27 millones de mensajes de spam a usuarios de Facebook. Enfrenta una sentencia de 40 años debido a sus condenas anteriores relacionadas con el spam. En 2014 la mayoría del spam a gran escala se ha desplazado hacia Rusia y Europa Oriental, donde los hackers controlan botnets globales capaces de generar miles de millones de mensajes de spam. La red de spam más grande en 2013 fue la red rusa Festi, ubicada en San Petersburgo. Festi se conoce mejor como el generador de spam detrás de la industria global de spam relacionado con Viagra, que se extiende desde Rusia hasta las empresas farmacéuticas de la India que venden Viagra falsificado. La industria del spam en Rusia genera cerca de \$60 millones para los grupos criminales (Kramer, 2013).

Empleo: tecnología de derrame y pérdida de empleos de reingeniería

El trabajo de reingeniería suele ser aclamado en la comunidad de los sistemas de información como un importante beneficio de la nueva tecnología de la información. Es mucho menos frecuente recalcar que el rediseño de los procesos de negocios podría llegar a ser la causa de que millones de gerentes de nivel medio y empleados de oficina pierdan sus empleos. Un economista ha externado la posibilidad de que vamos a crear una sociedad operada por una pequeña “elite de profesionales corporativos de alta tecnología... en una nación de desempleados permanentes” (Rifkin, 1993). En 2011 algunos economistas hicieron llamados de alerta sobre la información y la tecnología informática que amenazan los empleos financieros de la clase media (además de los empleos de fábrica de salarios bajos). Erik Brynjolfsson y Andrew P. McAfee argumentan que el ritmo de automatización se ha incrementado en los últimos años, debido a una combinación de tecnologías como la robótica, máquinas controladas en forma numérica, control de inventario computarizado, reconocimiento de patrones, reconocimiento de voz y el comercio en línea. Un resultado es que las máquinas pueden hacer ahora muchos trabajos excelentes que antes estaban reservados a los humanos, como: soporte técnico, call centers, análisis de rayos X e incluso revisión de documentos legales (Brynjolfsson y McAfee, 2011). Estas perspectivas contrastan con las evaluaciones anteriores de los economistas en las que tanto la mano de obra como el capital recibirían una participación estable en los ingresos y que las nuevas tecnologías crearían tantos o más trabajos nuevos como los anteriores que habían destruido. Pero no hay garantía de que esto vaya a ocurrir en el futuro y la participación de la mano de obra en la obtención de ingresos puede seguir disminuyendo en relación con el capital, provocando la pérdida de empleos con salarios altos y la reducción de salarios.

Otros economistas son mucho más optimistas acerca de las pérdidas potenciales de empleos. Creen que liberar a los trabajadores brillantes y educados de los empleos de reingeniería hará que éstos avancen a mejores empleos en industrias de rápido crecimiento. Fuera de esta ecuación están los obreros sin habilidades y los gerentes de nivel

medio, más viejos y con menos educación. No queda claro si no es complicado capacitar de nuevo a estos grupos para empleos de alta calidad (sueldos altos).

Equidad y acceso: incremento de las divisiones raciales y de clases sociales

¿Será que todos tienen la misma oportunidad de participar en la era digital? ¿Acaso las brechas sociales, económicas y culturales que hay en Estados Unidos y otras sociedades se reducirán mediante la tecnología de los sistemas de información? ¿O se incrementarán las divisiones para permitir que los que se encuentran bien estén todavía mejor con respecto a los demás?

Estas preguntas aún no se han contestado del todo, debido a que no se ha estudiado con detalle el impacto de la tecnología de sistemas en los diversos grupos de la sociedad. Lo que se sabe es que la información, el conocimiento, las computadoras y el acceso a estos recursos por medio de las instituciones educativas y las bibliotecas públicas, no se distribuyen de manera equitativa a lo largo de las líneas étnicas y de las clases sociales, al igual que muchos otros recursos de información. Varios estudios han demostrado que ciertos grupos pobres y minoritarios en Estados Unidos tienen menos probabilidades de tener computadoras o acceso a Internet en línea, aun cuando el número de personas que poseen computadora y acceso a Internet se ha disparado durante los últimos cinco años. Aunque la brecha se está haciendo más pequeña, las familias con ingresos más altos en cada grupo étnico tienen más probabilidades de poseer computadoras en su hogar y acceso a Internet que las familias con menores ingresos en el mismo grupo.

En las escuelas de Estados Unidos existe una **brecha digital** similar, donde es menos probable que las escuelas en áreas de más pobreza tengan computadoras, programas de tecnología educativos de alta calidad o disponibilidad de acceso a Internet para los estudiantes. Si no se corrige, la brecha digital podría conducir a una sociedad de personas que poseen información, conocimientos y habilidades relacionadas con las computadoras, en contraste con un extenso grupo de personas que no tienen información, conocimientos ni habilidades relacionadas con computadoras. Los grupos de interés público quieren reducir esta brecha digital al poner los servicios de información digital (que abarcan Internet) a disposición de casi cualquier persona, de la misma forma que el servicio telefónico básico actual.

Riesgos de salud: RSI, CVS y tecnoestrés

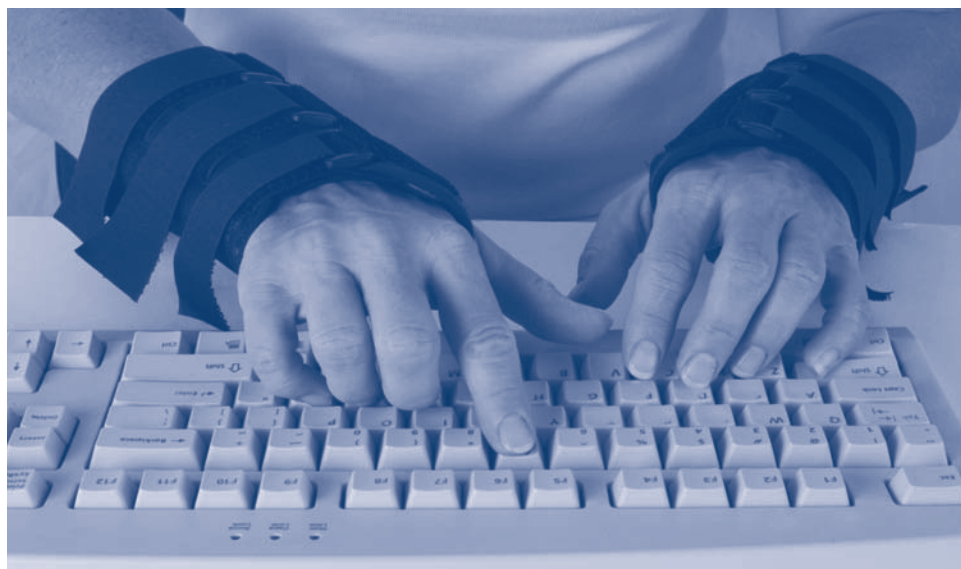
La enfermedad ocupacional más común en la actualidad es la **lesión por esfuerzo repetitivo (RSI)**. Esta enfermedad ocurre cuando se fuerzan grupos de músculos debido a acciones repetitivas con cargas de alto impacto (como el tenis), o a decenas de miles de repeticiones con cargas de bajo impacto (como trabajar en un teclado de computadora). Se estima que la incidencia de la lesión por esfuerzo repetitivo es de 3 a 6% de la fuerza laboral (LeBlanc y Cestia, 2011).

La fuente individual más grande de RSI son los teclados de computadora. El tipo más común de RSI relacionada con las computadoras es el síndrome de túnel carpiano (CTS), en el que la presión sobre el nervio mediano que pasa por la estructura ósea de la muñeca, conocida como túnel carpiano, produce dolor. La presión es provocada por la repetición constante de las pulsaciones de tecla: en un solo turno, un capturista de datos puede realizar 23,000 pulsaciones de tecla. Los síntomas del síndrome de túnel carpiano incluyen adormecimiento, dolor punzante, incapacidad de sujetar objetos y hormigueo. A millones de trabajadores se les ha diagnosticado con síndrome de túnel carpiano.

Pero la RSI se puede evitar. Los elementos que contribuyen a una postura apropiada y a reducir la RSI son el diseño de estaciones de trabajo para una posición neutral de la muñeca (con el uso de un descanso de muñeca para apoyarla), las bases apropiadas para los monitores y descansos para los pies. Los teclados ergonómicos son también una opción. Estas medidas deben complementarse con descansos frecuentes y la rotación de los empleados en distintos trabajos.

La RSI no es la única enfermedad ocupacional que provocan las computadoras. Los dolores de espalda y cuello, tensión en las piernas y dolor en los pies, también son el resultado de los malos diseños ergonómicos de las estaciones de trabajo.

La lesión por esfuerzo repetitivo (RSI) es la principal enfermedad ocupacional en la actualidad. La principal causa individual de la RSI es el trabajo con el teclado de computadora.



© Donna Cuic/Shutterstock

El **síndrome de visión de computadora (CVS)** se refiere a cualquier condición de fatiga ocular relacionada con el uso de las pantallas en las computadoras de escritorio, laptops, lectores electrónicos, smartphones y videojuegos portátiles. El CVS afecta a cerca de 90% de las personas que invierten tres horas o más al día en una computadora (Beck, 2010). Algunos de los síntomas, por lo general temporales, son dolores de cabeza, visión borrosa y ojos secos e irritados.

La enfermedad más reciente relacionada con las computadoras es el **tecnoestrés**, el cual consiste en el estrés inducido por el uso de computadoras y teléfonos celulares. Los síntomas incluyen fastidio, hostilidad hacia las personas, impaciencia y fatiga. De acuerdo con los expertos, quienes trabajan de manera continua con computadoras esperan que las demás personas e instituciones humanas se comporten como computadoras, den respuestas instantáneas, estén atentos y demuestren falta de emoción. Se piensa que el tecnoestrés está relacionado con los altos niveles de rotación laboral en la industria de la computación, así como con la gran cantidad de personas que se retiran antes de tiempo de las ocupaciones en las que se utiliza mucho la computadora, y con los niveles elevados de abuso de drogas y alcohol.

La incidencia de tecnoestrés no se conoce aún, pero se piensa que se trata de millones y que aumenta con rapidez en Estados Unidos. Ahora los empleos relacionados con computadoras están al principio de la lista de ocupaciones estresantes, con base en las estadísticas de salud en varios países industrializados.

Además de estas enfermedades, la tecnología de las computadoras puede estar dañando nuestras funciones cognitivas, o al menos cambiando la forma en que pensamos y resolvemos problemas. Aunque Internet ha facilitado en gran parte a las personas los procesos de acceso, creación y uso de la información, algunos expertos piensan que también evita que la gente se enfoque y piense con claridad.

La computadora se ha vuelto parte de nuestras vidas: tanto en el sentido personal como social, cultural y político. Es poco probable que las cuestiones y nuestras elecciones se vuelvan más sencillas a medida que la tecnología de la información continúe transformando nuestro mundo. El crecimiento de Internet y de la economía de la información sugiere que todos los aspectos éticos y sociales que hemos descrito se enaltecerán aún más a medida que avancemos hacia el primer siglo digital.

Resumen

1. ¿Qué aspectos éticos, sociales y políticos generan los sistemas de información?

La tecnología de la información está introduciendo cambios para los que aún no se han desarrollado leyes y reglas de conducta aceptables. El aumento constante en el poder de cómputo, capacidad de almacenamiento y de red (incluyendo Internet) expanden el alcance de las acciones individuales y organizacionales, además de magnificar sus impactos. La facilidad y el anonimato con que se comunica, copia y manipula la información actualmente en los entornos en línea impone nuevos desafíos a la protección de la privacidad y la propiedad intelectual. Los principales aspectos éticos, sociales y políticos generados por los sistemas de información se concentran alrededor de los derechos y obligaciones de la información, los derechos y obligaciones de la propiedad, la rendición de cuentas y el control, la calidad del sistema y la calidad de vida.

2. ¿Qué principios específicos para la conducta se pueden utilizar para guiar las decisiones éticas?

Hay seis principios éticos para juzgar la conducta: Regla dorada, Imperativo categórico de Emmanuel Kant, Regla del cambio de Descartes, Principio utilitarista, Principio de aversión al riesgo y la regla ética de “no hay comida gratis”. Estos principios se deben usar en conjunto con un análisis ético.

3. ¿Por qué la tecnología de los sistemas de información contemporáneos e Internet imponen desafíos a la protección de la privacidad individual y la propiedad intelectual?

La tecnología contemporánea de análisis y almacenamiento de datos permite a las compañías recopilar con facilidad datos personales sobre individuos de muchos orígenes distintos, y analizarlos para crear perfiles electrónicos detallados sobre los individuos y sus comportamientos. Los datos que fluyen a través de Internet se pueden monitorear en muchos puntos. Las cookies y otras herramientas de monitoreo Web rastrean de cerca las actividades de los visitantes de sitios Web. No todos los sitios Web tienen políticas sólidas de protección de la privacidad, y no siempre permiten el consentimiento informado en cuanto al uso de la información personal. Las leyes tradicionales de derechos de autor no son suficientes para proteger contra la piratería de software, debido a que el material digital se puede copiar con mucha facilidad y transmitirse simultáneamente a muchas ubicaciones distintas a través de Internet.

4. ¿Cómo han afectado los sistemas de información a las leyes para establecer responsabilidad, rendición de cuentas y la calidad de nuestra vida diaria?

Las nuevas tecnologías de la información desafían las leyes de responsabilidad legal y las prácticas sociales existentes para responsabilizar a los individuos e instituciones del daño realizado a otras personas. Aunque los sistemas computacionales han sido fuentes de eficiencia y riqueza, tienen ciertos impactos negativos. Los errores de computadora pueden ocasionar daños graves tanto a los individuos como a las organizaciones. La mala calidad de los datos también es responsable de las interrupciones y pérdidas en las empresas. Se pueden perder empleos cuando las computadoras reemplazan trabajadores o las tareas se hacen innecesarias en los procesos de negocios rediseñados. La capacidad de poseer y usar una computadora puede estar exacerbando discrepancias socioeconómicas entre distintos grupos étnicos y clases sociales. El uso extendido de las computadoras incrementa las oportunidades para cometer delitos por computadora y abuso computacional. Las computadoras también pueden crear problemas de salud, como la lesión por esfuerzo repetitivo, el síndrome de visión de computadora y el tecnoestrés.

Términos clave

Abuso computacional, 153

Brecha digital, 155

Bugs Web, 140

Conciencia de relaciones no evidentes (NORA), 130

Consentimiento informado, 138

Cookies, 140

Copyright, 145

Creación de perfiles, 129

Crimen por computadora, 152

Debido proceso, 133

Derechos de información, 128

Ética, 126

Imperativo categórico de Emmanuel Kant, 134

Lesión por esfuerzo repetitivo (RSI), 155

Ley de derechos de autor para el milenio digital (DMCA), 147

Optar por no participar (opt-out), 143

Optar por participar (opt-in), 143

Patente, 146

Prácticas honestas de información (FIP), 136

Principio de aversión al riesgo, 135

Principio utilitarista, 135

Privacidad, 136

Propiedad intelectual, 144

Puerto seguro, 139

Regla dorada, 134

Regla ética de “no hay comida gratis”, 135
Rendición de cuentas, 131
Responsabilidad legal, 133
Responsabilidad, 131
Secreto comercial, 145

Síndrome de túnel carpiano (CTS), 155
Síndrome de visión de computadora (CVS), 156
Spam, 153
Spyware, 142
Tecnoestrés, 156

Preguntas de repaso

- 4-1** ¿Qué aspectos éticos, sociales y políticos generan los sistemas de información?
- Explique cómo se conectan los aspectos éticos, sociales y políticos; proporcione algunos ejemplos.
 - Liste y describa las tendencias tecnológicas clave que enaltecen los aspectos éticos.
 - Explique la diferencia entre responsabilidad, rendición de cuentas y responsabilidad legal.
- 4-2** ¿Qué principios específicos para la conducta se pueden utilizar para guiar las decisiones éticas?
- Liste y describa los cinco pasos en un análisis ético.
 - Identifique y describa seis principios éticos.
- 4-3** ¿Por qué la tecnología de los sistemas de información contemporáneos e Internet imponen desafíos a la protección de la privacidad individual y la propiedad intelectual?
- Defina privacidad y las prácticas honestas de información.
 - Explique cómo desafía Internet la protección de la privacidad individual y la propiedad intelectual.

- Explique cómo el consentimiento informado, la legislación, la autorregulación industrial y las herramientas de tecnología ayudan a proteger la privacidad individual de los usuarios de Internet.
 - Liste y defina los tres regímenes diferentes que protegen los derechos de la propiedad intelectual.
- 4-4** ¿Cómo han afectado los sistemas de información a las leyes para establecer responsabilidad, rendición de cuentas y la calidad de nuestra vida diaria?
- Explique por qué es tan difícil responsabilizar de manera legal a los servicios de software por fallas o daños.
 - Liste y describa las causas principales de problemas de calidad en los sistemas.
 - Nombre y describa cuatro impactos de calidad de vida de las computadoras y los sistemas de información.
 - Defina y describa el tecnoestrés y la lesión por esfuerzo repetitivo (RSI); explique su relación con la tecnología de la información.

Preguntas para debate

- 4-5** ¿Deberían los productores de servicios basados en software, como los cajeros automáticos (ATM), ser responsables de los daños económicos que sufren los clientes cuando fallan sus sistemas?
- 4-6** ¿Deberían las compañías ser responsables del desempleo que provocan sus sistemas de información? ¿Por qué?
- 4-7** Debata sobre las ventajas y desventajas de permitir que las compañías amasen datos personales para el marketing dirigido en base al comportamiento.

Proyectos prácticos sobre MIS

Los proyectos de esta sección le proporcionan experiencia práctica para analizar las implicaciones de privacidad del uso de agentes de datos en línea, desarrollar una política corporativa para el uso que hacen los empleados del servicio Web, utilizar herramientas de creación de blogs para crear un blog simple y utilizar los grupos de noticias de Internet para la investigación de mercado.

Problemas de decisión gerencial

- 4-8** El sitio Web de InfoFree está vinculado a bases de datos masivas que consolidan los datos personales sobre millones de personas. Los usuarios pueden comprar listas de marketing de consumidores clasificadas por ubicación, edad, nivel de ingresos, valor de vivienda e intereses. Podríamos usar esta herramienta para obtener una lista de, por ejemplo, todos los habitantes de Peekskill, Nueva York, que ganen \$150,000 o más al año. ¿Los agentes de datos como InfoFree generan cuestiones de privacidad? ¿Por qué? Si su nombre y demás información personal estuvieran en esta base de datos, ¿qué limitaciones en cuanto al acceso desearía para poder preservar su privacidad? Considere a los siguientes usuarios de datos: agencias gubernamentales, su patrón, empresas de negocios privados, otros individuos.

Obtención de la excelencia operacional: creación de un blog simple

Habilidades de software: creación de blogs

Habilidades de negocios: diseño de blogs y páginas Web

- 4-9** En este proyecto usted aprenderá a crear un blog simple de su propio diseño usando el software de creación de blogs en línea disponible en Blogger.com. Elija un deporte, hobby o asunto de interés como tema para su blog. Asigne un nombre al blog, escriba un título y seleccione una plantilla. Publique al menos cuatro entradas en el blog; agregue una etiqueta para cada mensaje publicado. Edite sus mensajes, si es necesario. Cargue una imagen en su blog, como una foto desde su disco duro o de Web. Agregue herramientas para otros usuarios registrados, por ejemplo los miembros del equipo, para que comenten en su blog. Describa brevemente cómo podría ser útil su blog para una compañía que vende productos o servicios relacionados con el tema de su blog. Haga una lista de las herramientas disponibles para Blogger que aumentarían la utilidad de su blog para las empresas y describa los usos de negocios de cada una. Guarde su blog y muéstrelo a su profesor.

Mejora de la toma de decisiones: análisis de la privacidad en los navegadores Web

Habilidades de software: software de navegador Web

Habilidades de negocios: Análisis de las herramientas de protección de privacidad en un navegador Web

- 4-10** Este proyecto le ayudará a desarrollar sus habilidades de Internet para usar las herramientas de protección de privacidad de los principales programas de software para navegación Web.

Examine las herramientas y opciones de protección de privacidad de dos de los principales navegadores Web, como Internet Explorer, Mozilla Firefox o Google Chrome. Haga una tabla para comparar las herramientas de dos de estos navegadores en términos de las funciones proporcionadas y la facilidad de uso.

- ¿Cómo protegerían a las personas estas herramientas de protección de privacidad?
- ¿Qué impacto generan estas herramientas de protección de privacidad en lo que pueden hacer las empresas en Internet?
- ¿Cuál hace el mejor trabajo de proteger la privacidad y por qué?

Privacidad en Facebook: no hay privacidad

CASO DE ESTUDIO

En el transcurso de menos de una década, Facebook se ha transformado de un pequeño sitio de redes de nicho en su mayoría para estudiantes universitarios de la Ivy League, para convertirse en una empresa con un valor de mercado de \$148 mil millones en 2014 (en comparación con \$59 mil millones en 2013). Si Facebook se jacta de que no cuesta nada unirse y siempre será así, ¿de dónde proviene el dinero para dar servicio a mil millones de suscriptores a nivel mundial? Al igual que su rival y compañero el titán tecnológico Google, los ingresos de Facebook provienen casi en su totalidad de la publicidad. Facebook no tiene una diversa gama de gadgets nuevos y populares, una red nacional de tiendas físicas o un inventario lleno de software para venta; sin embargo, tiene su información personal y la de cientos de millones de personas más con cuentas de Facebook.

Los anunciantes han entendido desde hace tiempo el valor del tesoro sin precedentes de información personal en Facebook. Pueden presentar anuncios usando detalles muy específicos, como el estado de una relación, la ubicación, el estatus laboral, libros, películas o programas de televisión favoritos, y una variedad de categorías adicionales. Por ejemplo, una mujer de Atlanta que publica que se ha comprometido con su pareja sentimental podría recibir un anuncio de un fotógrafo de bodas en su página de Facebook. Cuando se presentan anuncios a subconjuntos muy segmentados de usuarios, la respuesta es mucho más exitosa que los tipos tradicionales de publicidad. Una creciente cantidad de empresas, tanto grandes como

pequeñas, se dan cuenta de esto: en 2014, Facebook generó \$7,800 millones en ingresos, 88% de los cuales (\$7 mil millones) provenía de la venta de anuncios; el resto era de la venta de juegos y productos virtuales. Los ingresos por anuncios de Facebook aumentaron 63% en 2012 en comparación con el año anterior, en su mayor parte debido a que se agregaron nuevos usuarios. Los usuarios existentes no hacen clic en más anuncios.

Esas fueron buenas noticias para Facebook, que lanzó su IPO (oferta pública de suscripción de acciones) en mayo de 2012, y se espera que sus ingresos sigan aumentando en los próximos años. Pero ¿acaso esto representa buenas noticias para usted como usuario de Facebook? Ahora más que nunca, empresas como Facebook y Google, que obtuvieron cerca de \$55 mil millones de ingresos por publicidad en 2013, usan su actividad en línea para desarrollar una imagen asombrosamente precisa de su vida. La meta de Facebook es presentar anuncios que le sean más relevantes a usted que en ninguna otra parte en Web, pero la información personal que recopilan sobre usted, con su consentimiento o sin él, puede usarse también contra usted de otras formas.

Facebook tiene una diversa gama de herramientas fascinantes y útiles. La sociedad de Facebook con el Departamento del Trabajo ayuda a conectar con los empleadores a quienes buscan empleo; Facebook ha ayudado a familias a encontrar mascotas perdidas después de desastres naturales, como cuando tornados golpearon el Oeste medio en 2012; Facebook permite a los soldados en servicio activo permanecer en contacto con sus familias;

da a las empresas pequeñas la oportunidad de expandir sus esfuerzos de e-commerce y a las empresas más grandes la oportunidad de solidificar sus marcas; y, tal vez lo más obvio, Facebook le permite mantenerse en contacto con sus amigos con más facilidad. Estas son las razones por las que hay tanta gente en Facebook.

Sin embargo, el objetivo de Facebook es que sus usuarios compartan tantos datos como sea posible, ya que cuanto más sepa Facebook sobre usted, más precisos serán los anuncios relevantes que le pueda presentar. El CEO de Facebook, Mark Zuckerberg, dice a menudo que las personas desean que el mundo sea más abierto y conectado. No está claro si este es realmente el caso, pero no cabe duda de que Facebook desea que el mundo sea más abierto y conectado, ya que busca ganar más dinero en ese mundo. A los críticos de Facebook les preocupa que la existencia de un depósito de datos personales del tamaño que Facebook ha amasado requiera protecciones y controles de privacidad que se extiendan mucho más allá de los que Facebook ofrece en la actualidad.

El hecho de que Facebook desee ganar más dinero no es malo, pero la empresa tiene un pasado irregular de violaciones de privacidad y errores que generan dudas en cuanto a si debe ser responsable o no de los cientos de datos personales de millones de personas. No existen leyes en Estados Unidos que den a los consumidores el derecho de saber lo que empresas de datos como Facebook han compilado. Puede cuestionar la información en los informes crediticios, pero ni siquiera puede ver los datos que Facebook ha recopilado sobre usted, mucho menos tratar de cambiarlos. En Europa es distinto: puede solicitar que Facebook le entregue un documento de toda la información que tiene sobre usted. Ahora más que nunca, entidades externas usan cada uno de sus movimientos y cada clic en las redes sociales para evaluar sus intereses y comportamiento, y después le presentan un anuncio con base en este conocimiento. Las autoridades policiales usan las redes sociales para recopilar evidencia sobre los evasores fiscales y otros delincuentes; los empleadores usan redes sociales para tomar decisiones sobre los posibles candidatos de empleos y los agregadores de datos recopilan toda la información posible sobre usted para venderla al mayor postor.

En un estudio reciente, Customer Reports descubrió que de los 150 millones de estadounidenses que usan Facebook a diario, al menos 4.8 millones están dispuestos a compartir información que podría usarse en su contra de alguna forma. Esto incluye los planes para viajar en cierto día, que los ladrones podrían usar para programar sus robos, o hacer clic en el botón "Me gusta" de una página sobre una condición o tratamiento médico específico, que las aseguradoras podrían usar para rechazar la cobertura. Trece millones de usuarios nunca han ajustado los controles de privacidad de Facebook, lo que permite que sus amigos que utilicen apps de Facebook transfieran sin querer sus datos a un tercero sin que usted se entere. Las

compañías de tarjetas de crédito y demás organizaciones similares han comenzado a participar en el "weblining", término tomado de redlining (rechazo), al modificar el modo de tratarle con base en las acciones de otras personas con perfiles similares al suyo.

De las personas encuestadas, el 93% creen que se debería obligar a las empresas de Internet a pedir permiso antes de usar nuestra información personal y el 72% quiere la capacidad de optar por no participar en el rastreo en línea. ¿Por qué entonces tantas personas comparten detalles confidenciales de su vida en Facebook? A menudo es porque los usuarios no se dan cuenta de que sus datos se están recolectando y transmitiendo de esta forma. Los amigos de un usuario de Facebook no reciben una notificación si las aplicaciones de ese usuario están recolectando información sobre ellos. Muchas de las características y servicios de Facebook se activan de manera predeterminada cuando se inician, sin notificar a los usuarios. Además, un estudio de Siegel + Gale descubrió que la política de privacidad de Facebook es más difícil de entender que las notificaciones del gobierno o los contratos ordinarios de las tarjetas de crédito bancarias, que son notoriamente densos. La próxima vez que visite Facebook haga clic en Configuración de privacidad y vea si puede entender cuáles son sus opciones.

El valor y el potencial de crecimiento de Facebook se determinan con base en la eficiencia con que puede aprovechar los datos personales agregados sobre sus usuarios para atraer anunciantes. Facebook también busca sacar provecho de administrar y evitar los problemas de privacidad planteados por sus usuarios y reguladores gubernamentales. Para los usuarios de Facebook que valoran la privacidad de sus datos personales, esta situación se ve sombría. Pero hay algunas señales de que Facebook podría hacerse más responsable de sus procesos de recolección de datos, ya sea por iniciativa propia o porque está obligado a hacerlo. Como empresa que cotiza en la bolsa, ahora Facebook invita a un mayor escrutinio por parte de los inversionistas y reguladores ya que, a diferencia del pasado, sus balances financieros, activos y documentos de informes financieros son de fácil acceso.

En agosto de 2012 Facebook resolvió una demanda con la FTC en la que se le prohibió tergiversar la privacidad o seguridad de la información personal de los usuarios. Se acusó a Facebook de engañar a sus usuarios al decirles que podían mantener privada su información en Facebook pero repetidas veces permitía que se compartiera e hiciera pública. Facebook aceptó obtener el consentimiento del usuario antes de realizar algún cambio en las preferencias de privacidad de ese usuario, y de someterse a las auditorías de privacidad semestrales realizadas por una empresa independiente durante los próximos 20 años. Los grupos defensores de la privacidad como el Centro de Información sobre la Privacidad Electrónica (EPIC) desean que Facebook restaure su configuración de privacidad

más robusta de 2009 y que ofrezca acceso a todos los datos que mantiene sobre sus usuarios. Facebook también ha recibido ataques de EPIC por recolectar información sobre los usuarios que no están conectados a Facebook o que ni siquiera tienen cuentas en esta red social. Facebook mantiene el registro de la actividad en otros sitios que tienen botones “Me gusta” o widgets de “recomendaciones” y registra el tiempo de su visita junto con la dirección IP cuando usted visita un sitio con esas herramientas, sin importar que haga clic o no en ellas.

Mientras que los usuarios estadounidenses de Facebook tienen pocos recursos para acceder a los datos que Facebook ha recolectado sobre ellos, los usuarios de otros países han logrado avances en esta cuestión. Un estudiante de leyes austriaco pudo obtener la copia completa de su información personal de la oficina de Facebook en Dublin, debido a las protecciones de la privacidad del consumidor que son más estrictas en Irlanda. El documento completo tenía 1,222 páginas y cubría tres años de actividad en el sitio, incluyendo las publicaciones eliminadas del muro y los mensajes con información personal confidencial, además de las direcciones de correo electrónico eliminadas. En Europa 40,000 usuarios de Facebook ya han solicitado sus datos y la ley europea exige que Facebook responda a estas solicitudes en un plazo no mayor a 40 días.

Y no son sólo los datos basados en texto lo que Facebook acumula: también está compilando una base de datos biométrica de un tamaño sin precedentes. La empresa almacena más de 60 mil millones de fotos en sus servidores y esa cifra aumenta 250 millones cada día. Una herramienta reciente lanzada por Facebook, conocida como Tag Suggest (sugerir etiqueta), escanea las fotografías usando tecnología de reconocimiento facial. Cuando se lanzó Tag Suggest, se activó para muchos usuarios sin que tuvieran la opción de decidir. Esta base de datos es valiosa para las organizaciones policiales y demás organismos relacionados que buscan compilar perfiles de usuarios para usarlos en publicidad. EPIC también exigió que Facebook dejara de crear perfiles de reconocimiento facial sin el consentimiento del usuario.

En 2012, como parte de la resolución de otra demanda colectiva, Facebook aceptó permitir que los usuarios optaran por participar en su servicio Sponsored Stories (historias patrocinadas), que presenta anuncios en la sección de noticias del usuario la cual señala los productos y negocios que sus amigos de Facebook utilizan. Esto permitió a los usuarios controlar cuáles de sus acciones en Facebook generan anuncios que sus amigos podrán ver. Sponsored Stories es una de las formas más efectivas de publicidad en Facebook, ya que no parecen ser anuncios para la mayoría de los usuarios. Anteriormente Facebook había argumentado que los usuarios daban su “consentimiento implícito” cada vez que hacían clic en un botón “Me gusta” de una página. A pesar de esta resolución anterior, en enero de 2014 Facebook cerró totalmente su herramienta Sponsored Stories después de muchas demandas, intentos

de resoluciones y críticas de grupos defensores de la privacidad, la FTC y los padres molestos porque las fotos de sus hijos se estaban usando en todo Facebook para vender productos. En agosto de 2013 Facebook aceptó una resolución en una demanda colectiva presentada por los padres de adolescentes atrapados en la máquina de información de Facebook. Cada vez que sus hijos hacían clic en el botón “Me gusta” de un producto en Facebook, sus fotos se utilizaban para promocionar el producto no solo con sus amigos, sino con todos los potenciales interesados en Facebook. La resolución legal sólo enfureció a los defensores de la privacidad y al Congreso, lo que provocó que Facebook abandonara su herramienta Sponsored Stories.

Aunque Facebook cerró una de sus herramientas invasoras de privacidad más atroces, las políticas sobre el uso de datos de la empresa dejan muy en claro que, como condición para usar el servicio, los usuarios otorgan a la empresa plena libertad para usar su información en publicidad. Esto incluye el nombre de la persona, fotos, comentarios y demás información. Las políticas existentes de Facebook aclaran que los usuarios tienen que conceder a la empresa un permiso extenso para usar su información personal en publicidad como condición de uso del servicio, lo cual incluye la “publicidad social” donde su información personal se difunde a sus amigos y, por tanto, a todo el servicio de Facebook si la empresa lo considera adecuado. Aunque los usuarios pueden limitar algunos usos, se requiere un título avanzado sobre herramientas de datos de Facebook para hacerlo.

A pesar de las protestas de los consumidores y del escrutinio del gobierno, Facebook sigue desafiando el sentido de control de sus clientes con respecto a su información personal. En enero de 2013 Facebook lanzó su programa Graph Search, un motor de búsqueda de redes sociales diseñado para competir con Google pero basado en un enfoque totalmente diferente. En vez de explorar Internet en busca de información relacionada con el término de búsqueda de un usuario, Graph Search responde a las consultas de los usuarios con información producida por todos los usuarios de Facebook en sus páginas personales y las páginas personales de sus amigos. Por ejemplo, Graph Search, sin consentimiento del usuario, permite que cualquier usuario de Facebook escriba su nombre y haga clic en el vínculo “Fotos de...” que aparece justo debajo de la barra de búsqueda. Personas totalmente desconocidas pueden encontrar sus fotos. La persona objeto de la búsqueda tal vez no pueda controlar quién ve las fotografías personales: esto depende de la configuración de privacidad de los demás usuarios con quienes se compartieron las fotos. Si compartió sus fotos con amigos que poseen una configuración de privacidad menos estricta, esa configuración menos estricta determinará quién tendrá acceso a sus fotos. A continuación Graph Search crea nuevas páginas que contienen los resultados de la búsqueda. Estas páginas presentan a Facebook oportunidades adicionales de vender anuncios y ganar dinero con las actividades y la información de sus usuarios.

El futuro de Facebook como corporación privada, además del precio de sus acciones, dependerá de su habilidad de ganar dinero con su activo más valioso: la información personal privada.

Fuentes: Elizabeth Dwoskin, "Facebook to Shut Down Ad Program", *Wall Street Journal*, 9 de enero de 2014; Vindu Goel y Edward Wyatt, "Facebook Deal on Privacy is Under Attack", *New York Times*, 14 de febrero de 2014; Vindu Goel y Edward Wyatt, "Facebook Privacy Change Is Subject of F.T.C. Inquiry", *New York Times*, 11 de septiembre de 2013; Sarah Perez, "Facebook Graph Search Didn't Break Your Privacy Settings, It Only Feels Like That", *TechCrunch*, 4 de febrero de 2013; Claire Cain Miller, "Tech Companies Concede to Surveillance Program", *New York Times*, 7 de junio de 2013; "SEC Form 10K for the Fiscal Year Ending December 31, 2013", Facebook, 31 de marzo de 2014; Julia Angwin y Jeremy Singer-Vine, "Selling You on Facebook", *The Wall Street Journal*, 7 de abril de 2012; Consumer Reports, "Facebook and Your Privacy", 3 de mayo de 2012; Lori Andrews, "Facebook Is Using You", *The New York Times*, 4 de febrero de 2012; Somini Sengupta y Evelyn M. Rusli, "Personal Data's Value? Facebook Set to Find Out", *The New York Times*, 31 de enero de 2012; Kevin J O'Brien, "Facebook, Eye on Privacy Laws, Offers More Disclosure to Users", *The New York Times*,

13 de abril de 2012; Somini Sengupta, "To Settle Lawsuit, Facebook Alters Policy for its 'Like' Button", *The New York Times*, 21 de junio de 2012.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

- 4-11** Realice un análisis ético de Facebook. ¿Cuál es el dilema ético que presenta este caso?
- 4-12** ¿Cuál es la relación de privacidad para el modelo de negocios de Facebook?
- 4-13** Describa las debilidades de las políticas y características de privacidad de Facebook. ¿Qué factores gerenciales, organizacionales y tecnológicos han contribuido a esas debilidades?
- 4-14** ¿Podrá Facebook tener un modelo de negocios exitoso sin invadir la privacidad? Explique su respuesta. ¿Hay alguna medida que Facebook pueda tomar para hacer esto posible?

Referencias del capítulo 4

- Angwin, Ju. "Online Tracking Ramps Up". *Wall Street Journal* (17 de junio de 2012).
- Ante, Spencer E. "Online Ads Can Follow You Home". *Wall Street Journal* (29 de abril de 2013).
- Austen, Ian. "With Apologies, Officials Say BlackBerry Service is Restored". *New York Times* (13 de octubre de 2011).
- Belanger, France y Robert E. Crossler. "Privacy in the Digital Age: A Review of Information Privacy Research in Information Systems". *MIS Quarterly*, 35, núm. 4 (diciembre de 2011).
- Bertolucci, Jeff. "Big Data Firm Chronicles Your Online, Offline Lives". *Information Week* (7 de mayo de 2013).
- Blisky vs. Kappos, 561 US (2010).
- Brown Bag Software vs. Symantec Corp.* 960 F2D 1465 (novenio circuito, 1992).
- Brynjolfsson, Erik y Andrew McAfee. *Race Against the Machine*. Digital Frontier Press (2011).
- Business Software Alliance. "Shadow Market: 2011 BSA Global Software Piracy Study". 9a. edición (mayo 2012).
- Centro Nacional de Delitos Financieros y la Agencia Federal de Investigación. "Internet Crime Compliant Center 2012". Internet Crime Report (2013).
- Comisión de Sentencias de Estados Unidos. "Sentencing Commission Toughens Requirements for Corporate Compliance Programs" (13 de abril de 2004).
- Comisión Federal de Comercio. "Protecting Customer Privacy In an Era of Rapid Change". Washington, D.C. (2012).
- Computer Security Institute. "CSI Computer Crime and Security Survey 2012" (2012).
- Culnan, Mary J. y Cynthia Clark Williams. "How Ethics Can Enhance Organizational Privacy". *MIS Quarterly*, 33, núm. 4 (diciembre de 2009).
- Departamento de Salud, Educación y Bienestar de Estados Unidos. *Records, Computers, and the Rights of Citizens*, Cambridge: MIT Press (1973).
- European Parliament. "Directive 2009/136/EC of the European Parliament and of the Council of November 25, 2009". European Parliament (2009).
- Fowler, Geoffrey A. "Tech Giants Agree to Deal on Privacy Policies for Apps". *Wall Street Journal* (23 de febrero de 2012).
- Frank, Adam. "Big Data and Its Big Problems". NPR (18 de septiembre de 2012).
- Goldfarb, Avi y Catherine Tucker. "Why Managing Consumer Privacy Can Be an Opportunity". *MIT Sloan Management Review*, 54, núm. 3 (primavera de 2013).
- Hsieh, J.J. Po-An, Arun Rai y Mark Keil. "Understanding Digital Inequality: Comparing Continued Use Behavioral Models of the Socio-Economically Advantaged and Disadvantaged". *MIS Quarterly*, 32, núm. 1 (marzo de 2008).
- Laudon, Kenneth C. *Dossier Society: Value Choices in the Design of National Information Systems*. Nueva York: Columbia University Press (1986b).
- Laudon, Kenneth C. y Carol Guercio Traver. *E-Commerce: Business, Technology, Society 9th Edition*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall (2013).
- Leblanc, K.E. y W. Cestia. "Carpal Tunnel Syndrome". *American Family Physician*, 83(8), 2011.
- Lee, Dong-Joo, Jae-Hyeon Ahn y Youngsok Bang. "Managing Consumer Privacy Concerns in Personalization: A Strategic Analysis of Privacy Protection". *MIS Quarterly*, 35, núm. 2 (junio de 2011).
- Ponemon Institute. "2012 Cost of Cyber Crime Study: United States". Octubre de 2012.
- Rifkin, Jeremy. "Watch Out for Trickle-Down Technology". *New York Times* (16 de marzo de 1993).
- Robinson, Francis. "EU Unveils Web-Privacy Rules". *Wall Street Journal* (26 de enero de 2012).
- Senado de Estados Unidos. "Ley Do-Not-Track Online de 2011". Senado, 913 (9 de mayo de 2011).
- Singer, Natasha. "When the Privacy Button Is Already Pressed". *New York Times* (15 de septiembre de 2012).
- Smith, H. Jeff. "The Shareholders vs. Stakeholders Debate". *MIS Sloan Management Review*, 44, núm. 4 (verano de 2003).
- Symantec. "2014 Internet Security Threat Report, Volume 19" (agosto de 2014).

P A R T E D O S

Infraestructura de la tecnología de la información

Capítulo 5

Infraestructura de TI y tecnologías emergentes

Capítulo 6

Fundamentos de inteligencia de negocios: bases de datos y administración de la información

Capítulo 7

Telecomunicaciones, Internet y tecnología inalámbrica

Capítulo 8

Seguridad en los sistemas de información

La parte dos ofrece la base técnica para comprender los sistemas de información mediante el análisis del hardware, el software, las tecnologías de bases de datos y de redes, junto con herramientas y técnicas para la seguridad y el control. Esta parte responde a preguntas como: ¿qué tecnologías necesitan las empresas de hoy para realizar su trabajo? ¿Qué necesito saber sobre estas tecnologías para asegurar que mejoren el desempeño de la empresa? ¿Qué tan probable es que vayan a cambiar estas tecnologías en el futuro? ¿Qué tecnologías y procedimientos se requieren para asegurar que los sistemas sean confiables y seguros?

Infraestructura de TI y tecnologías emergentes

CAPÍTULO 5

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo, usted podrá responder las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la infraestructura de TI y cuáles son las etapas y los impulsores en la evolución de la infraestructura de TI?
2. ¿Cuáles son los componentes de la infraestructura de TI?
3. ¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de hardware de computadora?
4. ¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de software?
5. ¿Cuáles son los desafíos de administrar la infraestructura de TI y las soluciones gerenciales?

CASOS DEL CAPÍTULO

Portugal Telecom ofrece a la venta infraestructura de TI

Las computadoras usables van a trabajar
¿Es tiempo de la computación en la nube?

Los placeres y las trampas de BYOD

CASOS EN VIDEO

ESPN.com: llegar a una escala extrema en Web

Salesforce.com: gestión a través del smartphone

Ventaja estratégica de Acxiom: plataforma Virtual Blade de IBM

Videos instruccionales:

Google e IBM producen la computación en la nube

Blue Cloud de IBM es computación lista para usarse

PORTUGAL TELECOM OFRECE A LA VENTA INFRAESTRUCTURA DE TI

Portugal Telecom SGPS SA (Portugal Telecom, también conocida como PT) es una sociedad financiera con sede en Portugal que provee servicios de telecomunicaciones y tecnología de la información en Portugal, Brasil, Angola, Macao y Namibia. La empresa da servicio a más de 100 millones de empresas y clientes residenciales a nivel mundial, y genera el 58% de sus ingresos fuera de Portugal. La industria de telecomunicaciones global cambia a un ritmo vertiginoso y es muy competitiva, debido a que se acabaron las empresas pertenecientes al estado o de monopolios y a que surgieron nuevos servicios, como los teléfonos móviles, Internet y la televisión digital.

Actualmente PT ofrece un rango de servicios de telecomunicaciones y multimedia, incluyendo servicios de telefonía fija y móvil, distribución de televisión (TV), servicios de Proveedor de servicios de Internet (ISP) y transmisión de datos. Estos servicios se entregan principalmente a través de redes digitales y hacen un uso intensivo de la tecnología de la información. Portugal Telecom ha podido aprovechar su experiencia tecnológica para ofrecer sistemas y servicios de tecnología de la información (TI) a otras empresas de todos tamaños.

El centro de datos más reciente de Portugal Telecom está en la ciudad montañesa de Covilhã, Portugal, donde el 99% del tiempo puede aprovechar el “enfriamiento gratuito” del aire de la montaña de Covilhã, que por lo general es frío, con lo cual reduce el uso de energía. El centro de Covilhã se abrió en septiembre de 2012 y combina la arquitectura progresiva, la sustentabilidad y la tecnología de información de vanguardia. Todo el proyecto, una vez completo, contará con cuatro estructuras de centro de datos tipo bloque que abarcarán 75,500 metros cuadrados, lo que equivale a 800,000 pies cuadrados aproximadamente. Las instalaciones de PT están construidas de modo que tengan el mínimo impacto en el entorno y cuentan con un sistema de recolección de agua



© Nmedia/Shutterstock

de lluvia (que forma un foso alrededor del edificio del centro de datos) además de un jardín con más de 600 árboles. Las grandes cantidades de paneles solares alrededor de las instalaciones constituyen una fuente adicional de energía limpia.

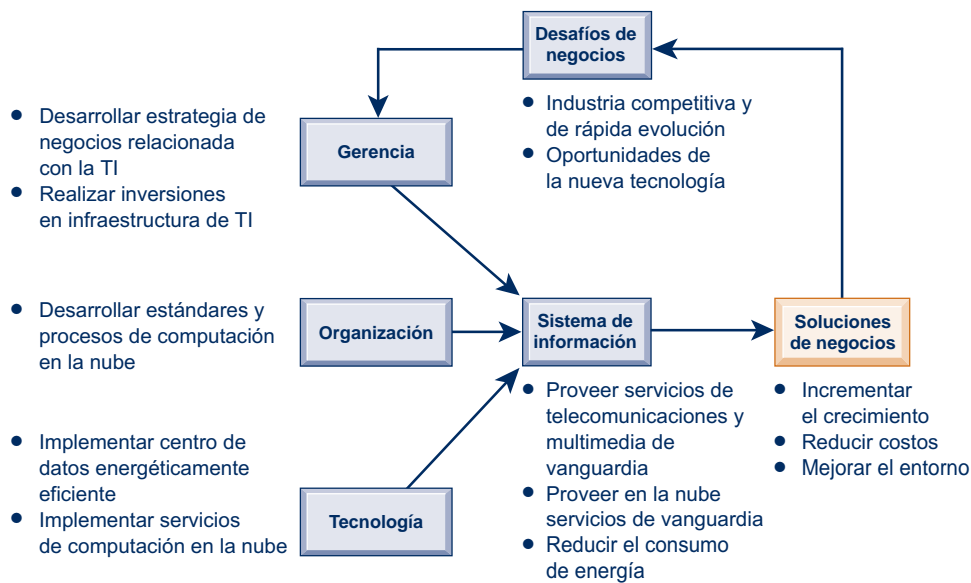
El centro presume una clasificación de efectividad en el uso de energía (PUE) de solo 1.25, en comparación con el promedio industrial de 1.88, lo que lo convierte en el centro de datos más eficiente del mundo (PUE es una métrica para determinar la eficiencia energética de un centro de datos; se calcula dividiendo el monto total de energía consumido por un centro de datos entre la cantidad de energía utilizada para operar la infraestructura de computadoras que contiene. Cuanto más se aproxime el valor de PUE a 1.0, mayor será la eficiencia energética total). Cuando esté totalmente construido, el centro de datos de Covilhã será el más grande del país y uno de los más grandes del mundo, capaz de hospedar 56,000 servidores. Se espera que el centro de datos de Covilhã logre una disponibilidad anual de 99.98%.

La gerencia de PT estima que para las necesidades nacionales solo se requerirá una sexta parte de la capacidad del centro de datos de Covilhã. El resto proveerá aplicaciones y servicios basados en la nube a otros países como Brasil y las naciones de África, lo que permitirá a la empresa expandir sus servicios por todo el mundo. El centro de datos de Covilhã y otros seis centros nacionales de datos operan servicios de tecnología de la información basados en la nube para otras empresas, lo cual se conoce como SmartCloudPT. Estos servicios en la nube incluyen almacenamiento y sincronización de archivos, infraestructura como un servicio (IaaS), plataforma como un servicio (PaaS) y software como un servicio (SaaS). Las empresas que se suscriben a SmartCloudPT sólo pagan por los servicios que lleguen a usar. Ahora PT y Oracle trabajan en la incorporación de las aplicaciones de software de Oracle en SmartCloudPT. Los clientes sólo necesitan registrarse en el sitio Web de SmartCloudPT e iniciar sesión para comprar los servicios disponibles que necesiten, los cuales se cobran en la factura de PT de los clientes, junto con los demás servicios de PT.

PT afirma que los beneficios de sus servicios en la nube incluyen tener la información protegida en la red de los centros de datos más grande del país, la velocidad y confiabilidad que necesitan los negocios de sus clientes, el acceso a la tecnología de vanguardia de PT y el hecho de tener seguridad certificada, ventajas que sólo PT puede proveer. Y debido a sus ahorros de energía, PT estima que puede brindar sus servicios a precios 34% menores que el promedio para los centros de datos Premium en Europa. Para PT, la computación ecológica es buena para los negocios.

Fuentes: SAP AG, "Newsbyte: Portugal Telecom Brings Customers Streamlined Operations and Increased Agility via Cloud Services for SAP® Business One Cloud Powered by SAP HANA® Available Worldwide", 24 de febrero de 2014; www.telecom.pt/InternetResource/PTSite/UK, visitado el 12 de marzo de 2014; Archana Venkatraman, "Portugal Telecom Opens Modular Datacentre to Boost Cloud Offering", ComputerWeekly.com, 24 de septiembre de 2013; Fred Sandesmark, "Core Strengths", Profit Magazine, noviembre de 2013, y Rich Miller, "Portugal Telecom's High-Concept Green Data Center", datacenterknowledge.com, 11 de noviembre de 2013.

La experiencia de Portugal Telecom ilustra la importancia de la infraestructura de tecnología de la información para operar un negocio en la actualidad. La tecnología correcta al precio ideal mejorará el desempeño organizacional. Debido a la necesidad de prevalecer en una industria altamente competitiva que requiere tecnología de la información de vanguardia, PT tenía experiencia mundial tanto en hardware y software de computadora como en tecnología de redes, lo cual le permitió operar su negocio de manera efectiva. Después, la empresa pudo aprovechar su inversión de TI para vender a otras empresas parte de sus recursos de cómputo y su experiencia en forma de servicios en la "nube" a través de Internet. Esto ayudó a las demás empresas a lograr ahorros en costos o adquirir recursos de tecnología de la información que no podían administrar por su cuenta para que sus negocios fueran más competitivos y eficientes.



El diagrama del caso de apertura del capítulo dirige la atención a los puntos importantes generados por este caso y este capítulo. En la actualidad, la mayoría de los servicios de telecomunicaciones se basan en las computadoras. Como un proveedor de telecomunicaciones líder, Portugal Telecom tenía enormes inversiones en hardware, software y tecnología de redes además de un gran grupo de expertos en TI internos. La empresa podía entonces vender esta experiencia y su capacidad de cómputo excesiva como un servicio a otras empresas que necesitaran esos recursos. Estos servicios atraían a empresas pequeñas y medianas, e incluso a empresas más grandes que tenían que lidiar con tecnología de la información obsoleta o inapropiada que les impedía operar con la eficiencia y eficacia ideales.

PT creó una red de centros de datos global para sí misma y para sus clientes de negocios en varios continentes. Estos centros de datos ofrecen a las empresas suscritas servicios de computación en la nube con tecnologías de la información de vanguardia, a precios muy asequibles. Los servicios en la nube de PT son fáciles de comprar y usar, siempre están disponibles e incluyen un alto nivel de protección de seguridad. La solución también cumple importantes metas sociales: bajo consumo de energía y emisiones de carbono a través del uso más eficiente de la energía de las computadoras.

He aquí algunas preguntas a considerar: ¿cómo ayuda la tecnología de la información a que Portugal Telecom resuelva sus propios problemas de negocios? ¿Cómo usa PT la tecnología para ayudar a otras empresas a resolver sus problemas de negocios?

5.1 ¿QUÉ ES LA INFRAESTRUCTURA DE TI Y CUÁLES SON LAS ETAPAS Y LOS IMPULSORES EN LA EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI?

En el capítulo 1 definimos la *infraestructura de tecnología de la información (TI)* como los recursos de tecnología compartidos que proveen la plataforma de TI para las aplicaciones de sistemas de información específicas para la empresa. La infraestructura de TI incluye la inversión en hardware, software y servicios —como consultoría, educación y capacitación— que se comparten a través de toda la empresa o de unidades de negocios completas en ésta. La infraestructura de TI de una

empresa provee la base para dar servicio a los clientes, trabajar con los distribuidores y gestionar los procesos de negocios internos (vea la figura 5.1).

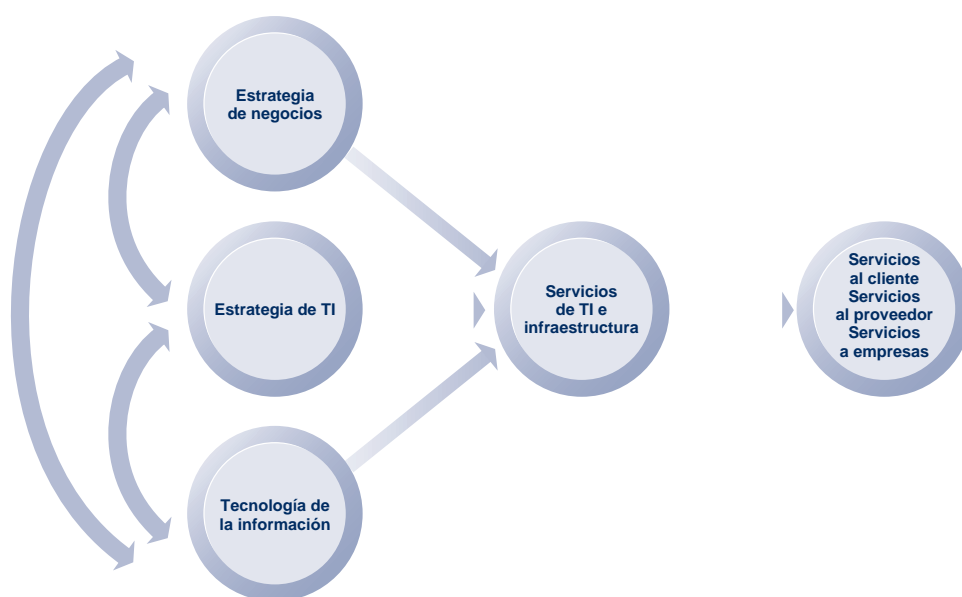
Se estimaba que el negocio de proveer a las empresas mundiales infraestructura de TI (hardware y software) en 2014 sería una industria de \$3.8 billones si se incluyeran las telecomunicaciones, el equipo de redes y los servicios de telecomunicaciones (Internet, teléfono y transmisión de datos). Esto no incluye los servicios de consultoría de TI y procesos de negocios relacionados, lo cual agregaría otros \$400 mil millones. Las inversiones en infraestructura representan entre el 25 y 50% de los gastos en tecnología de la información en las empresas grandes, encabezadas por las de servicios financieros en las que la TI representa más de la mitad de toda la inversión de capital.

DEFINICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI

La infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software requeridas para operar toda la empresa. Sin embargo, esta infraestructura también es un conjunto de servicios a nivel empresarial presupuestado por la gerencia, que abarca las capacidades tanto humanas como técnicas. Estos servicios abarcan:

- Plataformas computacionales que se utilizan para proveer servicios que conectan a los empleados, clientes y proveedores en un entorno digital coherente, entre ellos las grandes mainframe, las computadoras medianas, las computadoras de escritorio, las laptop, los dispositivos móviles portátiles y los servicios remotos de computación en la nube.
- Servicios de telecomunicaciones que proporcionan conectividad de datos, voz y video a empleados, clientes y proveedores.
- Servicios de gestión de datos que almacenan y gestionan los datos corporativos, además de proveer herramientas para analizarlos.

FIGURA 5.1 CONEXIÓN ENTRE LA EMPRESA, LA INFRAESTRUCTURA DE TI Y LAS CAPACIDADES DE NEGOCIOS



Los servicios que una empresa es capaz de brindar a sus clientes, proveedores y empleados son una función directa de su infraestructura de TI, y lo ideal es que apoye la estrategia de negocios y sistemas de información de la empresa. Las nuevas tecnologías de la información tienen un poderoso impacto sobre las estrategias de negocios y de TI, así como en los servicios que se pueden proveer a los clientes.

- Servicios de software de aplicación (incluyendo los servicios de software en línea) que ofrece herramientas a nivel empresarial, como la planificación de recursos empresariales, la administración de relaciones con el cliente, la gestión de la cadena de suministro y los sistemas de administración del conocimiento que comparten todas las unidades de negocios.
- Servicios de administración de instalaciones físicas que desarrollen y gestionen las instalaciones materiales requeridas para los servicios de cómputo, telecomunicaciones y administración de datos.
- Servicios de gestión de TI que planeen y desarrollen la infraestructura, se coordinen con las unidades de negocios para los servicios de TI, administren la contabilidad para los gastos de TI y proporcionen servicios de gestión de proyectos.
- Servicios de estándares de TI que proporcionen a la empresa y a sus unidades de negocios las políticas que determinen qué tecnología de información se utilizará, cuándo y cómo.
- Servicios de educación de TI que provean capacitación en cuanto al uso del sistema para los empleados y que ofrezcan a los gerentes instrucción en cuanto a la forma de planear y gestionar las inversiones en TI.
- Servicios de investigación y desarrollo de TI que proporcionen a la empresa investigación sobre futuros proyectos e inversiones de TI que podrían ayudar a la empresa a sobresalir en el mercado.

Esta perspectiva de “plataforma de servicios” facilita la comprensión del valor de negocios que proporcionan las inversiones de infraestructura. Por ejemplo, el verdadero valor comercial de una computadora personal con carga completa, que opera a 3.4 gigahertz y cuesta cerca de \$1,000, o de una conexión a Internet de alta velocidad, son cosas difíciles de entender sin saber quién las utilizará y cómo lo hará. Sin embargo, cuando analizamos los servicios que proporcionan estas herramientas, su valor se hace más patente: la nueva PC hace posible que un empleado de alto costo que gana \$100,000 al año conecte todos los principales sistemas de la compañía con la red Internet pública. El servicio de Internet de alta velocidad ahorra a este empleado cerca de una hora al día del tiempo que tiene que esperar para recibir o enviar información a través de Internet. Sin esta PC y la conexión a Internet, el valor de este empleado para la empresa sería de la mitad.

EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI

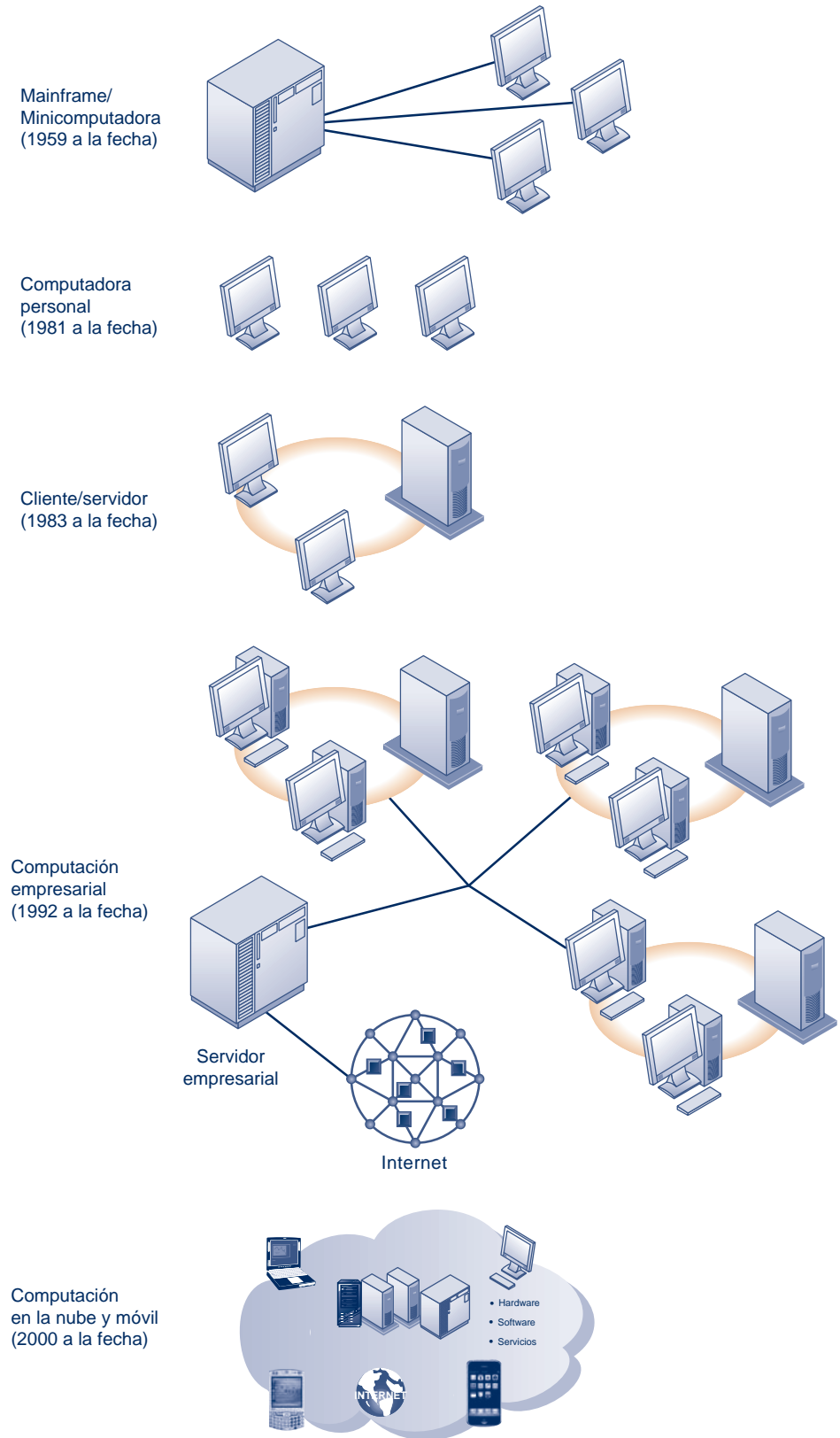
La infraestructura de TI en las organizaciones actuales es el fruto de más de 50 años de evolución en las plataformas de computadora. Han transcurrido cinco etapas en esta evolución, cada una de las cuales representa una distinta configuración de poder de cómputo y elementos de la infraestructura (vea la figura 5.2). Las cinco eras son la computación con mainframes y minicomputadoras de propósito general, las computadoras personales, las redes cliente/servidor, la computación empresarial, y la computación en la nube y móvil.

Las tecnologías que caracterizan una era también se pueden usar en otro periodo de tiempo para otros fines. Por ejemplo, algunas compañías todavía utilizan sistemas mainframe tradicionales o usan computadoras mainframe como servidores masivos para dar soporte a sitios Web grandes y aplicaciones empresariales corporativas.

Era de las mainframe y minicomputadoras de propósito general (1959 a la fecha)

La introducción en 1959 de las máquinas transistorizadas IBM 1401 y 7090 marcó el principio del uso comercial extendido de las computadoras **mainframe**. En 1965, la computadora mainframe llegó a su momento máximo con la introducción de la serie IBM 360, la cual fue la primera computadora comercial con un poderoso sistema operativo que podía proveer tiempo compartido, multitareas y memoria virtual en modelos más avanzados. IBM había dominado el área de las computadoras mainframe desde este

FIGURA 5.2 ERAS EN LA EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI



En esta figura se ilustran las configuraciones típicas de computadoras que caracterizan cada una de las cinco eras de la evolución en la infraestructura de TI.

punto en adelante. Las mainframe tenían el suficiente poder para dar soporte a miles de terminales remotas en línea, conectadas a la mainframe centralizada mediante el uso de protocolos de comunicación y líneas de datos propietarias.

La era de la mainframe fue un periodo de computación con alto grado de centralización bajo el control de programadores y operadores de sistemas profesionales (por lo general en un centro de datos corporativo), donde la mayoría de los elementos de la infraestructura los proveía un solo distribuidor, el fabricante del hardware y del software.

Este patrón empezó a cambiar con la llegada de las **minicomputadoras** producidas por Digital Equipment Corporation (DEC) en 1965. Las minicomputadoras DEC (PDP-11 y más adelante las máquinas VAX) ofrecían máquinas poderosas a precios mucho más bajos que las mainframe de IBM, lo que hizo posible la computación descentralizada, personalizada para las necesidades específicas de los departamentos individuales o las unidades de negocios, en vez de compartir el tiempo en una sola y gigantesca mainframe. En los últimos años la minicomputadora evolucionó en una computadora o servidor de medio rango y forma parte de una red.

Era de la computadora personal (1981 a la fecha)

Aunque las primeras computadoras que de verdad eran personales (PCs) aparecieron en la década de 1970 (la Xerox Alto, la MITS Altair 8800 y las Apple I y II, por mencionar algunas), sólo tenían distribución limitada para los entusiastas de las computadoras. La aparición de la IBM PC en 1981 se considera por lo general como el inicio de la era de la PC, ya que esta máquina fue la primera que se adoptó de manera extendida en las empresas estadounidenses. La computadora **Wintel PC** (sistema operativo Windows en una computadora con un microprocesador Intel), que en un principio utilizaba el sistema operativo DOS, un lenguaje de comandos basado en texto y posteriormente el sistema operativo Windows, se convirtió en la computadora personal de escritorio estándar. En 2014 había cerca de 2 mil millones de computadoras personales (PC) en el mundo y se vendieron alrededor de 276 millones de equipos PC nuevos (Gartner, 2014). Se estima que alrededor del 90% ejecuta una versión de Windows y el 10% un sistema operativo Macintosh. El dominio de Wintel como plataforma de cómputo está cediendo a medida que aumentan las ventas de los dispositivos iPhone y Android. Cerca de \$1,750 millones de personas en todo el mundo poseen smartphones y la mayoría de estos usuarios acceden a Internet con sus dispositivos móviles.

La proliferación de las PC en la década de 1980 y a principios de la década de 1990 desató un torrente de herramientas de software personales de productividad de escritorio (procesadores de palabras, hojas de cálculo, software de presentación electrónica y pequeños programas de gestión de datos) que fueron muy valiosos para los usuarios tanto domésticos como corporativos. Estas PC eran sistemas independientes hasta que el software de su sistema operativo, en la década de 1990, hizo posible enlazarlas en redes.

Era cliente/servidor (1983 a la fecha)

En la **computación cliente/servidor**, las computadoras de escritorio o laptop conocidas como **clientes** se conectan en red a poderosas computadoras servidores que proporcionan a las computadoras cliente varios servicios y herramientas. El trabajo de procesamiento de cómputo se divide entre estos dos tipos de máquinas. El cliente es el punto de entrada del usuario, mientras el servidor procesa y almacena datos compartidos, sirve páginas Web o gestiona las actividades de la red. El término “servidor” se refiere tanto a la aplicación de software como a la computadora física en la que se ejecuta el software de red. El servidor podría ser una mainframe, pero en la actualidad las computadoras servidor son por lo general versiones más poderosas de computadoras personales, basadas en chips económicos y que a menudo utilizan varios procesadores en una sola caja de computadora o en estantes (racks) de servidores.

La red cliente/servidor más simple consiste en una computadora cliente conectada en red a una computadora servidor, en la que el procesamiento se divide entre los dos tipos de máquina. A esto se le conoce como *arquitectura cliente/servidor de dos niveles*.

Dado que podemos encontrar las redes cliente/servidor simples en empresas pequeñas, la mayoría de las corporaciones tienen **arquitecturas cliente/servidor multinivel** (a menudo conocidas como de **N-niveles**) más complejas, en las cuales el trabajo de toda la red se equilibra a través de distintos niveles de servidores, dependiendo del tipo de servicio que se solicite (vea la figura 5.3).

Por ejemplo, en el primer nivel, un servidor Web sirve una página Web a un cliente en respuesta a una solicitud de servicio. El software del servidor Web es responsable de localizar y gestionar las páginas Web almacenadas. Si el cliente solicita acceso a un sistema corporativo (una lista de productos o información de precios, por ejemplo), la solicitud se pasa a un **servidor de aplicaciones**. El software del servidor de aplicaciones maneja todas las operaciones de las aplicaciones entre un usuario y los sistemas empresariales back-end de una organización. El servidor de aplicaciones puede residir en la misma computadora que el servidor Web, o en su propia computadora dedicada. Los capítulos 6 y 7 proporcionan más detalles sobre otras piezas de software que se utilizan en las arquitecturas cliente/servidor multinivel para el comercio y los e-business.

La computación cliente/servidor permite a las empresas distribuir el trabajo de cómputo entre una serie de máquinas más pequeñas y económicas que cuestan mucho menos que las minicomputadoras o los sistemas mainframe centralizados. El resultado es una explosión en el poder de cómputo y aplicaciones en toda la empresa.

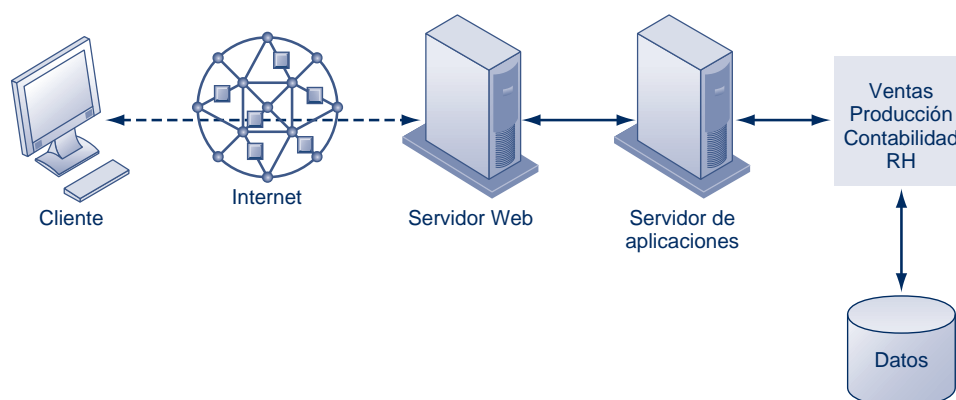
Novell NetWare fue la tecnología líder para las redes cliente/servidor al principio de la era cliente/servidor. Actualmente Microsoft es el líder del mercado con sus sistemas operativos **Windows** (Windows Server, Windows 8, Windows 7 y Windows Vista).

Era de la computación empresarial (1992 a la fecha)

A principios de la década de 1990 las empresas recurrieron a estándares de redes y herramientas de software que pudieran integrar redes y aplicaciones dispares esparcidas por toda la empresa en una infraestructura a nivel empresarial. Cuando Internet se desarrolló para convertirse en un entorno de comunicaciones de confianza después de 1995, las empresas de negocios empezaron a utilizar en serio el estándar de redes *Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP)* para enlazar sus redes dispares. En el capítulo 7 analizaremos con detalle el estándar TCP/IP.

La infraestructura de TI resultante enlaza distintas piezas de hardware de computadora y redes más pequeñas en una sola red a nivel empresarial, de modo que la información pueda fluir con libertad por toda la organización y entre la empresa y otras organizaciones. Puede enlazar distintos tipos de hardware de computadora, entre ellos

FIGURA 5.3 RED CLIENTE/SERVIDOR MULTINIVEL (N-NIVELES)



En una red cliente/servidor multinivel, las solicitudes de servicio de los clientes se manejan mediante distintos niveles de servidores.

mainframes, servidores, equipos PC, teléfonos móviles y otros dispositivos portátiles; además, cuenta con infraestructuras públicas como el sistema telefónico, Internet y los servicios de redes públicas. La infraestructura empresarial también requiere software para enlazar aplicaciones dispares y permitir que los datos fluyan con libertad entre distintas partes de la empresa, como las aplicaciones empresariales (vea los capítulos 2 y 9) y los servicios Web (que analizaremos en la sección 5.4).

Era de la computación en la nube y móvil (2000 a la fecha)

El poder cada vez mayor del ancho de banda de Internet ha impulsado el avance del modelo cliente/servidor, hacia lo que se conoce como el “Modelo de computación en la nube”. La **computación en la nube** se refiere a un modelo de cómputo que provee acceso a una reserva compartida de recursos de computación (computadoras, almacenamiento, aplicaciones y servicios) a través de una red, que con frecuencia es Internet. Se puede acceder a estas “nubes” de recursos de computación según se requiera, desde cualquier dispositivo conectado y cualquier ubicación. En la actualidad, la computación en la nube es la forma de computación que crece con mayor rapidez, en la que se esperaba que en 2014 las empresas invirtieran cerca de \$175 mil millones en infraestructura y servicios en la nube (Hamilton, 2014).

Hay miles, o incluso cientos de miles, de computadoras ubicadas en centros de datos en la nube y podemos acceder a ellas mediante computadoras de escritorio, laptops, netbooks, centros de entretenimiento, smartphones y otras máquinas cliente enlazadas a Internet, donde una parte cada vez mayor de la computación personal y corporativa está cambiando a las plataformas móviles. Amazon, Google, IBM y Microsoft operan enormes centros de computación en la nube escalables que proveen poder de cómputo, almacenamiento de datos y conexiones a Internet de alta velocidad para empresas que desean mantener sus infraestructuras de TI en forma remota. Empresas como Google, Microsoft, SAP, Oracle y Salesforce.com venden aplicaciones de software como servicios que se entregan a través de Internet.

En la sección 5.3 analizamos con más detalle la computación en la nube. Las Trayectorias de aprendizaje proporcionan una tabla sobre las Etapas en la evolución de la infraestructura de TI, en la cual se compara cada era en las dimensiones de infraestructura presentadas.

IMPULSORES TECNOLÓGICOS EN LA EVOLUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Los cambios en la infraestructura de TI que acabamos de describir son el resultado de los desarrollos en el procesamiento de las computadoras, los chips de memoria, los dispositivos de almacenamiento, el hardware y software de telecomunicaciones y redes, así como el diseño de software, lo cual ha incrementado de manera exponencial el poder de cómputo, a la vez que ha reducido los costos a una gran velocidad. Ahora veamos los desarrollos más importantes.

La ley de Moore y el poder de los microprocesadores

En 1965, Gordon Moore, director de los Laboratorios de investigación y desarrollo de Fairchild Semiconductor, uno de los primeros fabricantes de circuitos integrados, escribió en la revista *Electronics* que desde la introducción del primer chip microprocesador en 1959, el número de componentes en un chip con los menores costos de fabricación por componente (por lo general, transistores) se había duplicado cada año. Esta aseveración se convirtió en la base de la **ley de Moore**. Más adelante, Moore redujo la tasa de crecimiento del doble a cada dos años.

Tiempo después, esta ley se interpretaría de varias formas. Hay por lo menos tres variaciones de ella, ninguna de las cuales fue planteada por Moore: (1) el poder de los microprocesadores se duplica cada 18 meses; (2) el poder de cómputo se duplica cada 18 meses, y (3) el precio de los componentes de cómputo se reduce a la mitad cada 18 meses.

La figura 5.4 ilustra la relación entre el número de transistores en un microprocesador y los millones de instrucciones por segundo (MIPS), una medida común del poder de un procesador. La figura 5.5 muestra la disminución exponencial en el costo de los transistores y el aumento en el poder de cómputo. Por ejemplo, en 2014 se podía comprar un chip procesador Intel i7 quad-core con 2.5 mil millones de transistores por un valor aproximado a una diezmillonésima parte de un dólar por cada transistor.

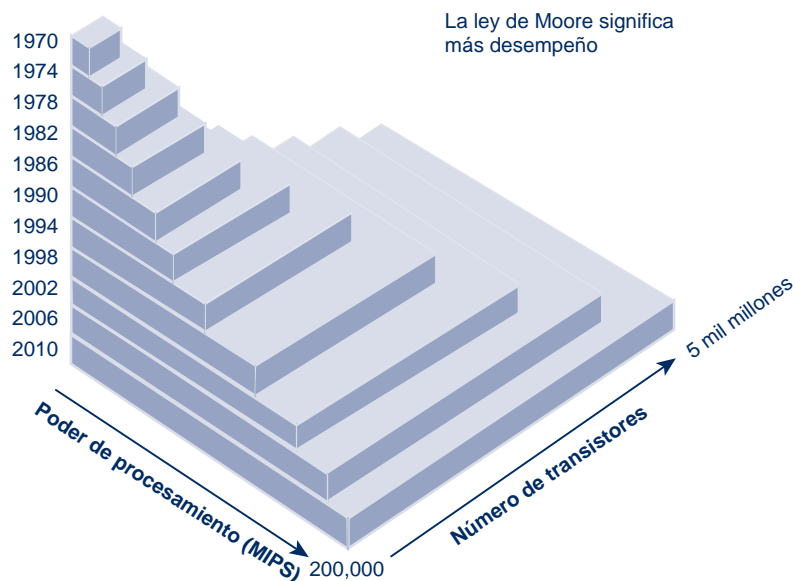
Es probable que continúe el crecimiento exponencial en el número de transistores y el poder de los procesadores, aunado a una reducción cada vez más rápida en los costos de los componentes de cómputo. Los fabricantes de chips siguen miniaturizando componentes. Los transistores de la actualidad ya no deberían compararse con el tamaño de un cabello humano, sino con el de un virus.

Con el uso de la nanotecnología los fabricantes de chips pueden incluso reducir el tamaño de los transistores hasta la anchura de varios átomos. La **nanotecnología** usa átomos y moléculas individuales para crear chips de computadora y otros dispositivos que son miles de veces más pequeños de lo que las tecnologías actuales permiten. Los fabricantes de chips están tratando de desarrollar un proceso de manufactura que pueda producir económicamente procesadores de nanotubos (figura 5.6). Los científicos de la Stanford University construyeron una computadora de nanotubos.

La ley del almacenamiento digital masivo

La ley del almacenamiento digital masivo es un segundo impulsor de tecnología de la infraestructura de TI. El mundo de la información digital se está duplicando cada año aproximadamente (Gantz y Reinsel, 2011; Lyman y Varian, 2003). Por fortuna, el costo de almacenar información digital se está reduciendo a una tasa exponencial de 100% cada año. La figura 5.7 muestra que la cantidad de megabytes que se pueden almacenar en medios magnéticos por \$1 desde 1950 a la fecha se duplicó cada 15 meses aproximadamente. En 2014 un disco duro de 500 gigabytes se vendía en tiendas minoristas por cerca de \$60.

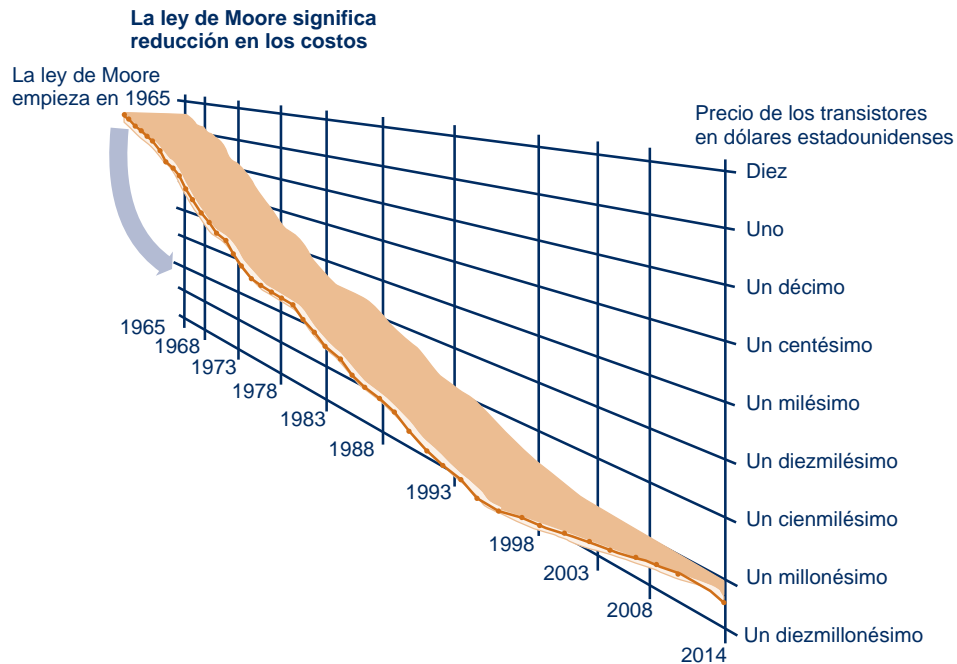
FIGURA 5.4 LEY DE MOORE Y DESEMPEÑO DEL MICROPROCESADOR



Al empaquetar más de 5 mil millones de transistores en un diminuto microprocesador se ha incrementado de manera exponencial el poder de procesamiento. Éste se incrementó a más de 200,000 MIPS (2,600 millones de instrucciones por segundo).

Fuente: estimación de los autores.

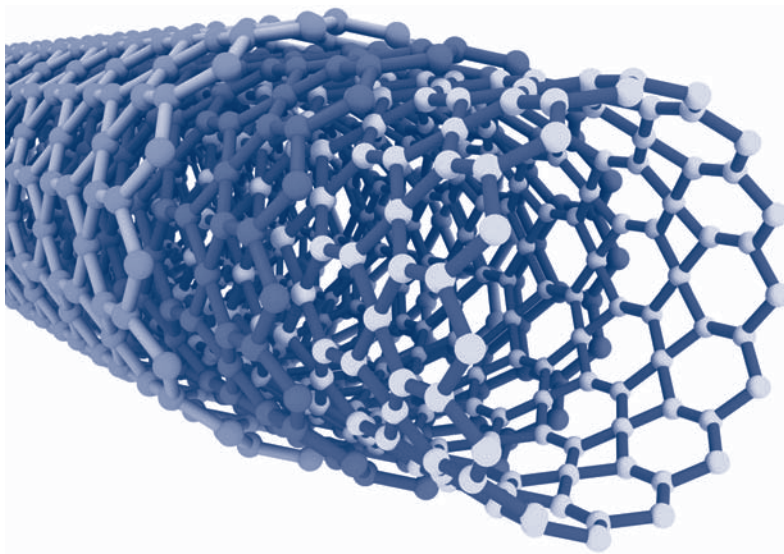
FIGURA 5.5 DISMINUCIÓN EN EL COSTO DE LOS CHIPS



Al empaquetar más transistores en menos espacio, el costo de los transistores se reduce drásticamente, así como el costo de los productos en los que se utilizan.

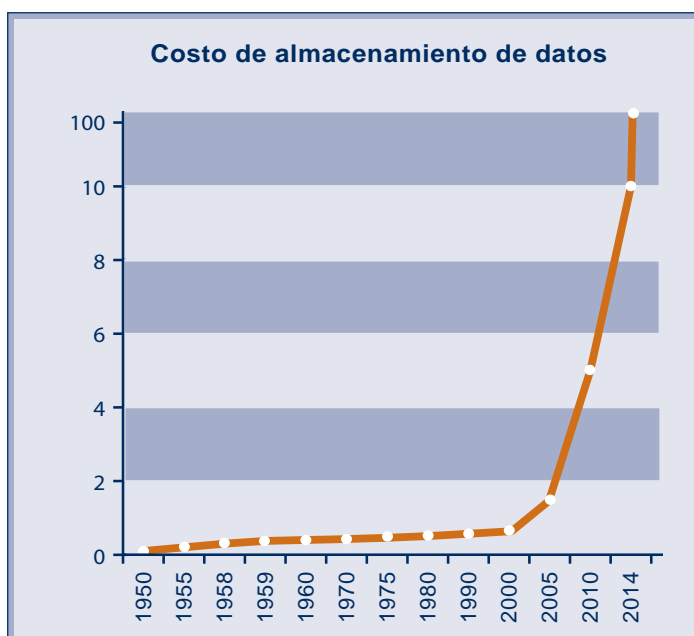
Fuente: estimación de los autores.

FIGURA 5.6 EJEMPLO DE NANOTUBOS



Los nanotubos son tubos diminutos, cerca de 10,000 veces más delgados que un cabello humano. Consisten en hojas enrolladas de hexágonos de carbono y sus usos potenciales son como cables minúsculos o en dispositivos electrónicos ultrapequeños; además, son conductores muy poderosos de corriente eléctrica.

©Tyler Boyes/Shutterstock.

FIGURA 5.7 EL COSTO DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DISMINUYE DE MANERA EXPONENCIAL, 1950-2014

Desde que se utilizó el primer dispositivo de almacenamiento magnético en 1955, el costo de almacenamiento que puede comprar un dólar se ha incrementado de manera exponencial, a la vez que la cantidad de almacenamiento digital por cada dólar gastado se duplica cada 15 meses en promedio. Los servicios de almacenamiento en la nube ofrecen 100 gigabytes de almacenamiento por cerca de \$1.00.

Fuente: estimaciones de los autores.

La ley de Metcalfe y la economía de red

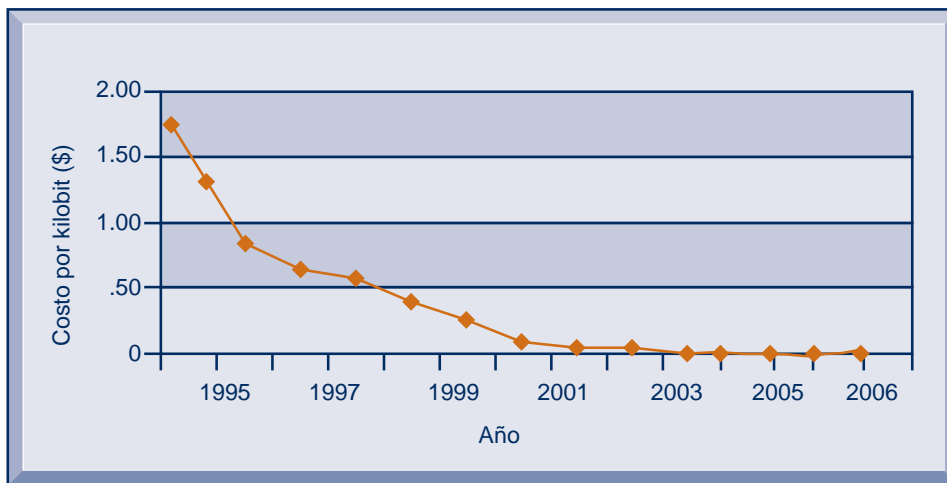
La ley de Moore y la ley del almacenamiento masivo nos ayudan a comprender por qué ahora los recursos de cómputo están disponibles con tanta facilidad. Pero ¿por qué las personas desean más poder de cómputo y de almacenamiento? La economía de las redes y el crecimiento de Internet dan algunas respuestas.

Robert Metcalfe (inventor de la tecnología de red de área local Ethernet) afirmó en 1970 que el valor o poder de una red aumenta en forma exponencial como una función del número de miembros en la red. Metcalfe y otros señalan los *rendimientos crecientes con respecto a la escala* que reciben los miembros de la red, a medida que cada vez más personas se unen a ésta. Conforme aumenta el número de miembros en una red de manera lineal, el valor de todo el sistema crece en forma exponencial y continua haciéndolo indefinidamente, según aumentan sus miembros. La demanda de tecnología de la información funciona en base al valor social y comercial de las redes digitales, que multiplican con rapidez los enlaces actuales y potenciales entre los miembros de la red.

Reducción en los costos de las comunicaciones e Internet

Un cuarto elemento impulsor de la tecnología que transforma la infraestructura de TI es la rápida reducción en los costos de la comunicación y el crecimiento exponencial en el tamaño de Internet. Hay más de 3 mil millones de usuarios de Internet en todo el mundo (Internetlivestats.com, 2014). La figura 5.8 ilustra la reducción exponencial en el costo de comunicarse tanto a través de Internet como de las redes telefónicas (que cada vez dependen más de Internet). A medida que disminuyen los costos de comunicación y llegan a una cifra muy pequeña que se acerca a 0, aumenta en forma explosiva el uso de las herramientas de comunicaciones y computación.

FIGURA 5.8 REDUCCIONES EXPONENCIALES EN LOS COSTOS DE LAS COMUNICACIONES EN INTERNET



Una de las razones del crecimiento en la población de Internet se debe a la rápida reducción en los costos de conexión a Internet y de la comunicación en general. El costo por kilobit de acceso a Internet se redujo de manera exponencial desde 1995. La línea de suscriptor digital (DSL) y los módem de cable ofrecen ahora un kilobit de comunicación por un precio al menudeo aproximado de menos de 1 centavo de dólar.

Fuente: los autores.

Para aprovechar el valor de negocios asociado con Internet, las empresas deben expandir en forma considerable sus conexiones, que involucran la conectividad inalámbrica, el poder de sus redes cliente/servidor, los clientes de escritorio y los dispositivos de cómputo móviles. Todo indica que estas tendencias continuarán.

Estándares y efectos de la red

Tanto la actual infraestructura empresarial como la computación en Internet serían imposibles —ahora y en el futuro— sin acuerdos en los que los fabricantes y los consumidores aceptaran de manera extendida los **estándares de tecnología**, los cuales son especificaciones que establecen la compatibilidad de los productos y la habilidad de comunicarse en una red (Stango, 2004).

Los estándares de tecnología desencadenan poderosas economías de escala y provocan reducciones en los precios, a medida que los fabricantes se enfocan en crear los productos en base a un solo estándar. Sin estas economías de escala, la computación de cualquier tipo sería mucho más costosa de lo actual. La tabla 5.1 describe los estándares importantes que han dado forma a la infraestructura de TI.

A partir de la década de 1990, las corporaciones empezaron a avanzar hacia la computación y las plataformas de comunicaciones estándar. La Wintel PC con el sistema operativo Windows y las aplicaciones de productividad de escritorio Microsoft Office se convirtieron en la plataforma de computación estándar para clientes de escritorio y móviles (ahora, comparte el protagonismo con otros estándares, como los sistemas operativos iOS y Macintosh de Apple, además del sistema operativo Android). La adopción extendida de Unix como el sistema operativo servidor empresarial preferido hizo posible el reemplazo de las infraestructuras de mainframe propietarias y costosas. En las telecomunicaciones, el estándar Ethernet permitió conectar las PC en pequeñas redes de área local (LAN; vea el capítulo 7), y el estándar TCP/IP posibilitó la conexión de estas LAN en redes a nivel empresarial, y a su vez a Internet.

TABLA 5.1 VARIOS ESTÁNDARES IMPORTANTES EN LA COMPUTACIÓN

ESTÁNDAR	SIGNIFICADO
Código estándar estadounidense para el intercambio de información (ASCII) (1958)	Hizo posible que las computadoras de distintos fabricantes intercambiaran datos; se utilizó más adelante como el lenguaje universal para enlazar los dispositivos de entrada y salida tales como teclados y ratones, a las computadoras. El Instituto nacional estadounidense de estándares lo adoptó en 1963.
Lenguaje común orientado a negocios (COBOL) (1959)	Lenguaje de software fácil de usar que expandió de manera considerable la habilidad de los programadores de escribir programas relacionados con negocios, y redujo el costo del software. Fue patrocinado por el Departamento de defensa en 1959.
Unix (1969 a 1975)	Poderoso sistema operativo portable multitareas y multiusuario, que en un principio se desarrolló en Bell Labs (1969) y más tarde se liberó para que otros lo utilizaran (1975). Opera en una amplia variedad de computadoras de distintos fabricantes. Adoptado por Sun, IBM, HP y otros en la década de 1980, se convirtió en el sistema operativo más utilizado a nivel empresarial.
Protocolo de control de transmisión/ Protocolo Internet (TCP/IP) (1974)	Suite de protocolos de comunicaciones y un esquema de direccionamiento común que permiten conectar millones de computadoras en una red global gigante (Internet). Más adelante se utilizó como la suite de protocolos de red predeterminada para las redes de área local y las intranet. Se desarrolló a principios de la década de 1970 para el Departamento de defensa de Estados Unidos.
Ethernet (1973)	Estándar de red para conectar computadoras de escritorio en redes de área local que permitió la adopción extendida de la computación cliente/servidor y las redes de área local; además, estimuló la adopción de las computadoras personales.
Computadora personal IBM/Microsoft/ Intel (1981)	El diseño Wintel estándar para la computación de escritorio personal, basada en los procesadores Intel estándar y en otros dispositivos estándar, Microsoft DOS y más adelante el software Windows. El surgimiento de este producto estándar de bajo costo estableció la base para un periodo de 25 años de crecimiento explosivo en el área de la computación por todas las organizaciones a nivel mundial. En la actualidad, más de 1 mil millones de equipos PC están detrás de las actividades comerciales y gubernamentales diarias.
World Wide Web (1989 a 1993)	Estándares para almacenar, recuperar, dar formato a la información y mostrarla como una red mundial de páginas electrónicas que incorporan texto, gráficos, audio y video, permiten la creación de un almacén global de miles de millones de páginas Web.

5.2

¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI?

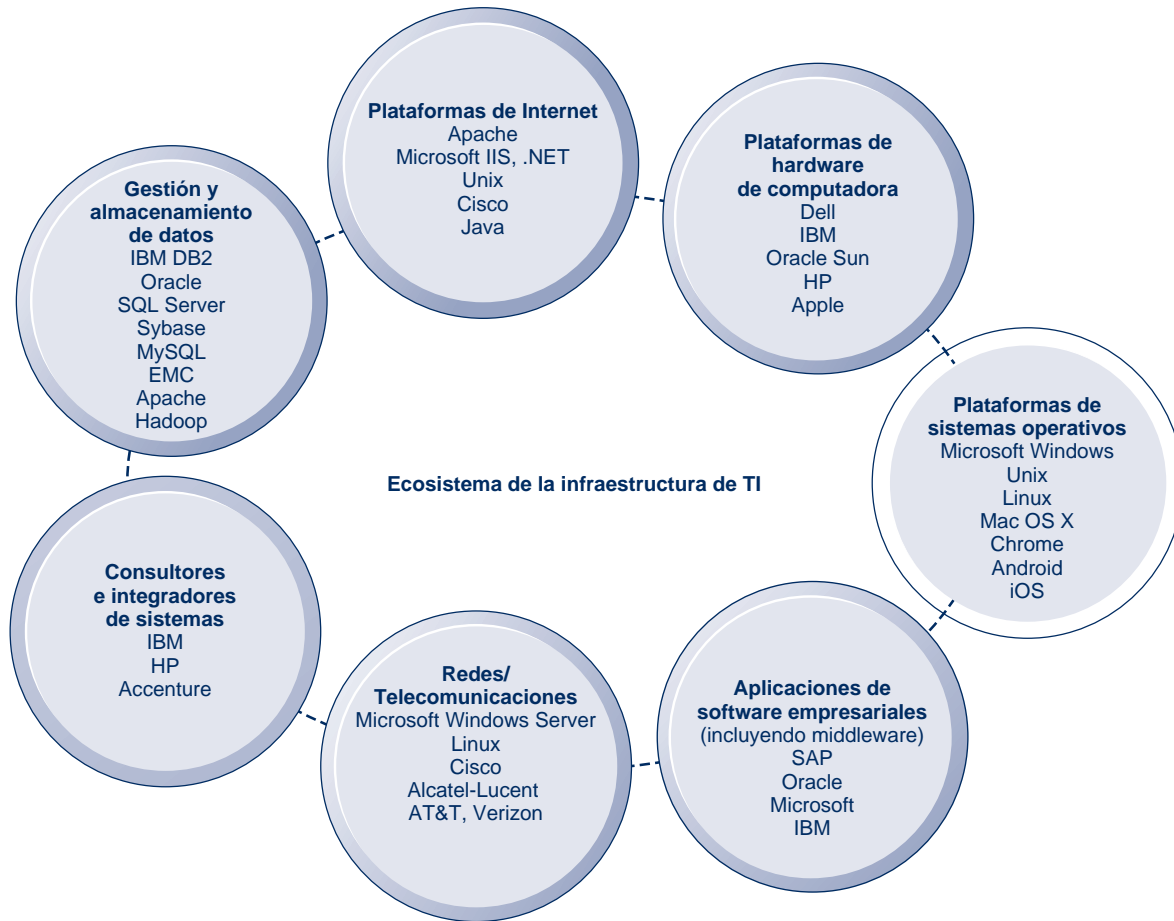
Actualmente la infraestructura de TI la integran siete componentes principales. La figura 5.9 ilustra estos componentes y los principales distribuidores dentro de cada categoría. Estos componentes constituyen inversiones que se deben coordinar entre sí para proporcionar a la empresa una infraestructura coherente.

En el pasado los distribuidores de tecnología que suministraban estos componentes solían competir entre sí y ofrecían a las empresas compradoras una mezcla de soluciones parciales incompatibles y propietarias. Sin embargo, las empresas distribuidoras se han visto cada vez más obligadas por los clientes grandes a cooperar en sociedades estratégicas unas con otras. Por ejemplo, un proveedor de hardware y software como IBM coopera con todos los principales proveedores de software empresarial, tiene relaciones estratégicas con integradores de sistemas y promete trabajar con los productos de bases de datos que sus empresas clientes deseen usar (aun cuando vende su propio software de gestión de bases de datos llamado DB2).

PLATAFORMAS DE HARDWARE DE COMPUTADORA

En 2014 las empresas en todo el mundo tenían planeado invertir cerca de \$669 mil millones en dispositivos de hardware de computadora, incluyendo mainframes, servidores,

FIGURA 5.9 ECOSISTEMA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI



Hay siete componentes principales que se deben coordinar para proporcionar a la empresa una infraestructura de TI efectiva. Aquí se muestra una lista de las principales y de los proveedores para cada componente.

equipos PC, tablets y smartphones. Podemos pensar en todas estas computadoras y sus procesadores como la plataforma de hardware de computadora para la computación corporativa (y personal) a nivel mundial.

En la actualidad hay cerca de 2 mil millones de equipos PC en el mundo, 2,000 centros de datos gubernamentales y alrededor de 8,000 centros de datos corporativos y centros de computación en la nube. Casi todas sus actividades de cómputo se realizan mediante “chips” de microprocesadores fabricados o diseñados por Intel Corporation y, en menor proporción, AMD Corporation. Con frecuencia los procesadores de Intel y AMD se conocen como procesadores “i86” ya que las PC de IBM originales usaban un procesador Intel 8086, y todos los chips de Intel (y AMD) subsiguientes son compatibles con versiones anteriores de este procesador (por ejemplo, usted debe poder ejecutar una aplicación de software diseñada hace diez años en una nueva computadora PC que haya comprado ayer). Sin esta característica común entre los procesadores i86, es poco probable que existiera la base actual instalada de 2 mil millones de equipos PC.

La plataforma de computadora ha cambiado drásticamente en la última década con la introducción de los dispositivos de cómputo móviles, desde el iPod en 2001, hasta el iPhone en 2007, y el iPad en 2010. A nivel mundial, 1,700 millones de personas usan smartphones. Podemos considerar estos dispositivos como una segunda plataforma de hardware de computadora, orientada al consumidor.

Las computadoras con microprocesadores Intel en la primera plataforma de hardware de computadora usan un conjunto complejo de instrucciones de cómputo (CISC), en el que están integradas varios miles de instrucciones nativas en el chip. Esto requiere una cantidad considerable de transistores por cada procesador, se consume energía y se genera calor. Los dispositivos móviles en la segunda plataforma de hardware de computadora no tienen que realizar tantas tareas como las computadoras en la primera plataforma. Pueden usar un conjunto reducido de instrucciones de cómputo (RISC), el cual contiene un conjunto más pequeño de instrucciones, consume menos energía y genera menos calor. Los dispositivos Apple y Samsung para el consumidor usan microprocesadores diseñados por ARM Holdings, Inc., una empresa inglesa. Los procesadores RISC para dispositivos móviles los fabrica una amplia variedad de empresas, entre ellas Apple, Texas Instruments, Samsung y Qualcomm.

El mercado de los servidores, que incluye infraestructuras que varían desde algunas computadoras hasta centros de datos de gran tamaño con más de 10,000 computadoras individuales, utiliza en su mayoría procesadores Intel y AMD en forma de **servidores blade** en estantes. Los servidores blade son computadoras que constan de un tablero de circuitos con procesadores, memoria y conexiones de red que se almacenan en estantes, por lo que ocupan menos espacio que los servidores de PC tradicionales. El almacenamiento secundario lo proporciona un disco duro en cada servidor blade, pero lo más común es hacerlo a través de unidades externas de almacenamiento masivo. Algunos servidores especializados utilizan microprocesadores Sun SPARC o IBM, diseñados específicamente para uso de servidor.

Las mainframe no han desaparecido. Se siguen utilizando para manejar grandes volúmenes de transacciones en forma confiable y segura, para analizar cantidades muy grandes de datos y cargas de trabajo en centros de cómputo en la nube. La mainframe sigue siendo el caballo de trabajo digital para las redes bancarias y de telecomunicaciones que ejecutan con frecuencia programas de software más viejos y que requieren una plataforma de hardware específica. Sin embargo, el número de proveedores se redujo a uno: IBM. Además, este proveedor readaptó sus sistemas mainframe para poder utilizarlos como servidores gigantes en redes empresariales masivas y sitios Web corporativos. Una sola mainframe de IBM puede ejecutar hasta 17,000 instancias de software Linux o Windows para servidor, y es capaz de reemplazar a miles de servidores blade más pequeños (en la sección 5.3 hablaremos sobre la virtualización).

PLATAFORMAS DE SISTEMAS OPERATIVOS

Microsoft Windows Server abarca cerca de 35% del mercado de sistemas operativos de servidor, donde el 65% de los servidores corporativos utilizan alguna forma del sistema operativo **Unix**, o de **Linux**, un pariente de Unix de código fuente abierto, económico, y robusto. Microsoft Windows Server es capaz de proveer un sistema operativo y servicios de red a nivel empresarial, y llama la atención de organizaciones que buscan infraestructuras de TI basadas en Windows.

Unix y Linux son escalables, confiables y mucho menos costosos que los sistemas operativos de mainframe. También se pueden ejecutar en muchos tipos distintos de procesadores. Los principales proveedores de sistemas operativos Unix son IBM, HP y Sun, cada uno con versiones ligeramente distintas e incompatibles en ciertos aspectos.

A nivel cliente, el 90% de los equipos PC usan alguna forma de **sistema operativo** Microsoft Windows (como Windows 8, Windows 7 o Windows Vista) para administrar los recursos y actividades de la computadora. Sin embargo, ahora hay una variedad mucho mayor de sistemas operativos que en el pasado, con nuevos sistemas operativos para la computación en dispositivos digitales móviles portátiles o computadoras conectadas a la nube.

El sistema **Chrome OS** de Google provee un sistema operativo ligero para la computación en la nube mediante el uso de una computadora conectada a Web. Los programas no se almacenan en la computadora del usuario, sino que se utilizan a través de Internet y se accede a éstos por medio del navegador Web Chrome. Los datos de los usuarios residen en servidores esparcidos por Internet. **Android** es un sistema operativo de código fuente abierto para dispositivos móviles como smartphones y computadoras tablet, desarrollado por la Alianza para los dispositivos móviles abiertos (Open Handset Alliance), encabezada por Google. Se ha convertido en la plataforma de smartphones más popular a nivel mundial, compitiendo con iOS, el sistema operativo móvil de Apple para los dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch.

El software de sistema operativo cliente convencional está diseñado en base al ratón y el teclado, pero cada vez se vuelve más natural e intuitivo gracias al uso de la tecnología táctil. **iOS**, el sistema operativo para los dispositivos Apple iPad, iPhone y iPod Touch cuya popularidad es fenomenal, tiene una interfaz **multitáctil** en la que los usuarios usan sus dedos para manipular objetos en la pantalla sin ratón o teclado. Microsoft **Windows 8**, que se ejecuta en tablets y equipos PC, tiene una interfaz de usuario optimizada para el tacto, pero también funciona con un ratón y teclado. Las capacidades de la tecnología multitáctil también están disponibles en ciertos dispositivos Android.

APLICACIONES EMPRESARIALES DE SOFTWARE

Se espera que las empresas de todo el mundo inviertan cerca de \$320 mil millones en 2014 en software para aplicaciones empresariales que se tratan como componentes de la infraestructura de TI. En el capítulo 2 presentamos los diversos tipos de aplicaciones empresariales; el capítulo 9 proporciona un análisis más detallado de cada uno de ellos.

Los proveedores más importantes de software de aplicaciones empresariales son SAP y Oracle (que adquirió PeopleSoft). En esta categoría también se incluye el software middleware, que proveen distribuidores como IBM y Oracle, para obtener una integración a nivel empresarial mediante la vinculación de los sistemas de aplicaciones existentes de la empresa. Microsoft intenta entrar a los extremos inferiores de este mercado al enfocarse en las empresas pequeñas y medianas que aún no han implementado aplicaciones empresariales.

ADMINISTRACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS

El software de gestión de bases de datos empresariales es responsable de organizar y administrar la información de la empresa, de modo que se pueda acceder a ella y utilizar en forma eficiente. El capítulo 6 describe con detalle este software. Los principales proveedores de software de bases de datos son IBM (DB2), Oracle, Microsoft (SQL Server), y Sybase (Adaptive Server Enterprise), quienes proveen más del 90% del mercado de software de bases de datos en Estados Unidos. MySQL es un producto de bases de datos relacionales de código fuente abierto de Linux, que ahora pertenece a Oracle Corporation; Apache Hadoop es un marco de trabajo de software de código fuente abierto para gestionar conjuntos de datos masivos (vea el capítulo 6).

El mercado de almacenamiento físico de datos está dominado por EMC Corporation para los sistemas de gran escala, y un pequeño número de fabricantes de discos duros para PC encabezados por Seagate y Western Digital.

La información digital se duplica cada dos años y el mercado para los dispositivos de almacenamiento de datos digitales ha estado creciendo a más del 15% anual durante los últimos cinco años. Además de las tradicionales matrices de discos y bibliotecas de cintas, las empresas grandes están recurriendo a las tecnologías de almacenamiento basadas en red. Las **redes de área de almacenamiento (SANs)** conectan varios dispositivos de almacenamiento en una red separada de alta velocidad, dedicada al almacenamiento. La SAN crea una gran reserva central de almacenamiento de pronta disponibilidad para que varios servidores accedan a ella y la compartan.

PLATAFORMAS DE REDES/TELECOMUNICACIONES

Se esperaba que en 2014 las empresas de todo el mundo invirtieran \$1.65 billones en servicios de telecomunicaciones (Gartner, 2014). El capítulo 7 está dedicado a una descripción detallada del entorno de redes empresariales, abarcando Internet. Windows Server tiene un uso predominante como sistema operativo de red de área local, seguido de Linux y Unix. La mayor parte de las redes de área amplia empresariales extensas utilizan alguna variante de Unix. La mayoría de las redes de área local, así como las redes empresariales de área amplia, utilizan la suite de protocolos TCP/IP como estándar (vea el capítulo 7).

Los proveedores de hardware de red más importantes son Cisco, Alcatel-Lucent y Juniper Networks. Por lo general, las compañías de servicios de telecomunicaciones/telefónicos que ofrecen conectividad de voz y datos, redes de área amplia, servicios inalámbricos y acceso a Internet, son las que proveen las plataformas de telecomunicaciones. Entre los principales distribuidores de servicios de telecomunicaciones están AT&T y Verizon. Este mercado se está disparando con nuevos proveedores de servicios inalámbricos celulares, Internet de alta velocidad y servicios de telefonía por Internet.

PLATAFORMAS DE INTERNET

Las plataformas de Internet se traslapan y deben estar relacionadas con la infraestructura general de redes de la empresa, además de sus plataformas de hardware y software. Incluyen hardware, software y servicios administrativos para dar soporte al sitio Web de una empresa, que involucra servicios de hospedaje Web, enrutadores y cableado o equipo inalámbrico. Un **servicio de hospedaje Web** mantiene un servidor Web grande o una serie de servidores, además de proporcionar espacio a los suscriptores que pagan una cuota por mantener sus sitios Web.

La revolución de Internet creó una verdadera explosión en las computadoras tipo servidor, donde muchas empresas poseen un conjunto de miles de pequeños servidores para ejecutar sus operaciones en Internet. Desde entonces se produjo una presión constante hacia la consolidación de los servidores, para lo cual se reduce el número de computadoras servidor al incrementar el tamaño y poder de cada una y utilizando herramientas de software que hacen posible ejecutar más aplicaciones en un solo servidor. El mercado de los servidores de hardware de Internet se concentra cada vez más en las manos de IBM, Dell, Sun (Oracle) y HP, puesto que los precios se han reducido notablemente.

Las principales herramientas y suites de desarrollo de aplicaciones de software Web las proveen Microsoft (Microsoft Visual Studio y la familia Microsoft .NET de herramientas de desarrollo), Oracle-Sun (Java de Sun es la herramienta más utilizada para desarrollar aplicaciones Web interactivas, tanto del lado servidor como del lado cliente) y una variedad de desarrolladores de software independientes, como Adobe (Creative Suite) y Real Networks (software de medios). En el capítulo 7 se describen con mayor detalle los componentes de la plataforma de Internet para empresas.

SERVICIOS DE CONSULTORÍA E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS

En la actualidad, ni siquiera una gran empresa tiene el personal, las habilidades, el presupuesto o la experiencia necesarios para implementar y mantener toda su infraestructura de TI. Para implementar una nueva infraestructura se requieren (como se indica en los capítulos 3 y 14) cambios considerables en los procesos y procedimientos de negocios, capacitación y educación, así como de integración de software. Las empresas líderes en consultoría que proveen esta experiencia son: Accenture, IBM Global Services, HP, Infosys y Wipro Technologies.

Integración de software significa asegurar que la nueva infraestructura funcione con los sistemas anteriores de la empresa, conocidos como sistemas heredados, y también significa asegurar que los nuevos elementos de la infraestructura puedan trabajar en

conjunto. Por lo general los **sistemas heredados** son sistemas de procesamiento de transacciones antiguos, creados para computadoras mainframe que se siguen utilizando para evitar el alto costo de reemplazarlos o rediseñarlos. El costo de reemplazar estos sistemas es prohibitivo y por lo general no es necesario si los antiguos se pueden integrar en una infraestructura contemporánea.

5.3 ¿CUÁLES SON LAS TENDENCIAS ACTUALES EN LAS PLATAFORMAS DE HARDWARE DE COMPUTADORA?

El explosivo poder de la tecnología de hardware de computadora y de redes ha cambiado drásticamente la forma en que las empresas organizan su poder de cómputo al imponer una mayor parte de este poder en las redes y los dispositivos portátiles móviles. Ahora vamos a analizar siete tendencias de hardware: la plataforma digital móvil, la consumerización de la TI, la informática cuántica, la virtualización, la computación en la nube, la computación verde (ecológica) y los procesadores de alto rendimiento/ahorro de energía.

LA PLATAFORMA DIGITAL MÓVIL

En el capítulo 1 señalamos que han surgido nuevas plataformas de computación digital móviles como alternativas a las PC y computadoras más grandes. Los smartphones como iPhone, Android y BlackBerry se han apropiado de muchas funciones de las PC, como la transmisión de datos, la navegación por Web, la transmisión de mensajes instantáneos y de correo electrónico, la visualización de contenido digital y el intercambio de datos con sistemas corporativos internos. La nueva plataforma móvil también incluye pequeñas netbook ligeras, optimizadas para comunicación inalámbrica y acceso a Internet, **computadoras Tablet** como el iPad, y lectores digitales de libros electrónicos como el Kindle de Amazon, con capacidades de acceso a Web.

Los smartphones y las computadoras Tablet se están volviendo un medio importante de acceso a Internet. Estos dispositivos se usan cada vez más para la computación empresarial, así como para las aplicaciones del consumidor. Por ejemplo, los ejecutivos de nivel superior en General Motors utilizan aplicaciones para smartphones que muestran los detalles sobre la información de ventas de vehículos, el desempeño financiero, la métrica de fabricación y el estado administrativo de los proyectos.

Los dispositivos de *computación usable* son una adición reciente a la plataforma digital móvil. Aquí se incluyen los relojes inteligentes (*smartwatches*), las gafas inteligentes, las insignias inteligentes y los rastreadores de actividad. La tecnología de cómputo usable sigue en su infancia, pero ya tiene usos comerciales, como se describe en la Sesión interactiva sobre tecnología.

CONSUMERIZACIÓN DE LA TI Y BYOD

La popularidad, facilidad de uso y extensa gama de aplicaciones útiles para smartphones y computadoras Tablet han creado una oleada de interés en cuanto a permitir que los empleados usen sus dispositivos móviles personales en el lugar de trabajo, un fenómeno conocido en el ámbito popular como *"trae tu propio dispositivo"* (*Bring Your Own Device, BYOD*). BYOD es un aspecto de la **consumerización de la TI**, en la cual la nueva tecnología de la información que emerge primero en el mercado para consumidores se extiende a las organizaciones de negocios. La consumerización de la TI incluye no solamente a los dispositivos personales móviles, sino también a los usos comerciales de los servicios de software que también se originaron en el mercado para consumidores, como las búsquedas en Google y Yahoo, Gmail, Google Apps, Dropbox (vea el capítulo 2) e incluso Facebook y Twitter.

La consumerización de la TI está obligando a las empresas, en especial a las de gran tamaño, a reconsiderar la forma en que obtienen y gestionan el equipo y los servicios de

SESIÓN INTERACTIVA: TECNOLOGÍA

LAS COMPUTADORAS USABLES VAN A TRABAJAR

Parece que la computación usable está empezando a popularizarse. Los teléfonos inteligentes, las gafas inteligentes, las insignias de identificación inteligentes y los rastreadores de actividad prometen cambiar la forma de nuestro diario comportamiento y la manera de hacer nuestro trabajo.

Los fanáticos de la tecnología están entusiasmados con Google Glass, esos pequeños marcos de cristal envolventes, sin lentes, con la pantalla de computadora integrada, que muestra información en un formato de manos libres. Quienes usan este dispositivo se comunican con Internet por el lenguaje natural y los lentes pueden tomar fotografías y grabar video. Para permanecer competitivo, Facebook compró Oculus VR Inc. en marzo de 2014 y planea ampliar los usos de las gafas de realidad virtual de Oculus conocidas como Rift, de los videojuegos a experiencias más amplias, simulando citas cara a cara con el médico, experiencias en el salón de clases y asientos Premium en eventos deportivos. Facebook espera fusionar en un momento dado la realidad virtual y las redes sociales para crear la plataforma social móvil definitiva.

La competencia también se está acalorando en el ámbito de los relojes inteligentes que sirven como computadoras usables en la muñeca. Muchos relojes inteligentes ejecutan apps móviles, reproducen música, hacen o reciben llamadas telefónicas y muestran mensajes de texto y demás notificaciones. Otras funciones de los relojes inteligentes son: cámara, acelerómetro, termómetro, altímetro, barómetro, brújula, calculadora, visualización de mapas y navegación por GPS. Los corredores, ciclistas y caminantes pueden usar estos relojes inteligentes para acceder a la información sobre velocidad, distancia y tiempo (vea la Sesión interactiva sobre tecnología del capítulo 3).

Google introdujo el sistema operativo Android Wear para tecnología usable como los relojes inteligentes. Esta empresa ha estado trabajando con compañías como LG, Motorola y Samsung en dispositivos que usan Android Wear. Este sistema operativo se integra con los servicios de Android existentes, como Google Maps y Google Now, el servicio de comprensión contextual y búsqueda de Google que usa la ubicación, las preferencias del usuario y la información de los correos electrónicos y agendas para enviar información al usuario mediante la técnica 'push'. Se esperaba para finales de 2014 la competencia del iWatch de Apple.

Estos dispositivos usables apenas comienzan a entrar en la vida de los consumidores, pero están despegando en el mundo de los negocios. El amplio atractivo (entrega de datos a manos libres) permite a los trabajadores realizar tareas mientras reciben guías visuales y auditivas. He aquí algunos ejemplos:

El Hitachi Business Microscope (HBM), un dispositivo del tamaño de una insignia de identificación que se utiliza con un cordón alrededor del cuello, contiene varios sensores que rastrean la temperatura de la oficina, los niveles de luz y demás datos del entorno junto con los movimientos de los empleados en la oficina. El HBM registra con quién hablan y cuándo lo hacen, con qué frecuencia asienten con la cabeza o hacen gestos con sus manos, e incluso su nivel de energía. La retroalimentación recolectada promoverá la colaboración productiva. Una pantalla LCD muestra estadísticas en tiempo real y puede usarse la revisión de datos para formular puntos de referencia personales para una comunicación efectiva. Las mejoras pueden ser tan elementales como incrementar el número de interacciones con un grupo o individuo, o más complejas, como realizar ajustes a los hábitos de comunicación y en el nivel de energía.

En el Duke Medical Center y otros hospitales, un número cada vez más creciente de cirujanos usan Google Glass para transmitir sus cirugías en línea, suspender imágenes médicas en su campo de vista y llevar a cabo consultas en video con sus colegas mientras realizan cirugías. Por ejemplo, Selene Parekh, cirujano ortopedista, usa Google Glass para grabar y archivar todas sus cirugías en Duke, y tiene planes para transmitir por flujo continuo en vivo sus cirugías a los hospitales en la India como una forma de capacitar y educar a los cirujanos ortopedistas de ese país. Google Glass también tiene un software que transforma el proyector en un tablero de control médico y muestra los signos vitales del paciente, los resultados de urgencia del laboratorio y las listas de comprobación quirúrgica.

La empresa de equipo militar Raytheon ha trabajado con Lumus en un casco que utilizan tanto los pilotos como los controladores, el cual incluye un monóculo desplegable equipado con el sistema Advanced Warfighter Awareness for Real-time Engagement (AWARE). Este dispositivo de conocimiento de la situación convierte una colina densa llena de árboles en una pantalla inteligente en 3D con símbolos azules sobrepuestos en los árboles para marcar la ubicación de los soldados detectados y símbolos en rojo para marcar a los individuos enemigos. Quien usa el dispositivo puede enfocarse en un objetivo y enviar las coordenadas a un aliado cercano.

El fabricante de lentes inteligentes de alta definición Vuzix se asoció con el fabricante de software SAP para crear lentes inteligentes para fabricantes, empresas de logística y técnicos de servicio. Los lentes se conectan con un smartphone para acceder a los datos, los cuales se muestran en una pantalla justo ante los ojos del usuario. El trabajador interactúa con el dispositivo mediante comandos de voz. Si se usan de esta forma,

los dispositivos pueden guiar a los trabajadores del almacén hacia los productos en sus listas de selección, advertir que un artículo es frágil o informar a un empleado que no tiene el artículo correcto para surtir un pedido; todo, sin que el empleado tenga que salirse de su punto de visión normal. Se emite una advertencia si hay una colisión inminente con otro vehículo, y los empleados pueden realizar chats en video para reparar equipo y resolver problemas técnicos.

En el Walt Disney Resort de Orlando, Florida, los huéspedes reciben una MagicBand, una pulsera de identificación por radio frecuencia (RFID) que funciona como su llave de habitación de hotel y boleto de entrada al parque; además se le puede asignar un NIP y vincularla a una tarjeta de crédito para realizar compras. La pulsera también se usa para vincular fotos a las cuentas de los huéspedes y pronto se conectará a un sistema de planeación vacacional. El personal está equipado con lectores RFID de largo alcance para que puedan saludar personalmente a los huéspedes. Los datos RFID agregados se usarán para minimizar los tiempos de espera en las atracciones. Los mensajes atraerán a los huéspedes para que se trasladen a las áreas menos concurridas del parque. FastPass+, el sistema de reservación de atracciones de Disney, distribuye a los huéspedes en las atracciones más populares al asignarles ventanas de retorno de una hora para entrada exprés. Pronto los visitantes podrán cambiar una reservación asignada anteriormente sin tener que localizar un quiosco FastPass.

Los jugadores del equipo de fútbol americano Buffalo Bills usan sensores OptimEye de Catapult Sports. Los giroscopios, acelerómetros y magnetómetros operan un dispositivo

del tamaño de una cajetilla de cerillos encajado en sus camisetas. Al comunicarse con sistemas GPS, recolecta estadísticas como la máxima velocidad obtenida, la distancia total recorrida, la aceleración y los cambios de dirección, y calcula una estadística conocida como "PlayerLoad". Una de las principales causas de las lesiones en el fútbol americano es la simple fatiga. Ahora, una medida cuantificable informa a los entrenadores para que ajusten las rutinas de práctica de modo que los cuerpos de los jugadores no se esfuercen excesivamente. Uno de los objetivos en el largo plazo es analizar los datos agregados para desarrollar estándares de seguridad para cada posición.

Otras muchas empresas sueñan con la posibilidad de usar datos recolectados y consolidados que incorporen la información sobre ubicación, entorno y salud junto con los historiales de compras, búsquedas e interacción. La adopción exitosa de la computación usable no solo depende de la efectividad en costos, sino en el desarrollo de apps nuevas y mejores, además de la integración con la infraestructura de TI existente y las herramientas de la organización para administrar y proteger los dispositivos móviles.

Fuentes: Anahad O'Connor, "Google Glass Enters the Operating Room", *New York Times*, 1 de junio de 2014; Bruce Guptill, "Google Wear OS: Acknowledging the Mobile, Sensor-driven Data Age", *Information Management*, 23 de marzo de 2014; Dan Howley, "Android Wear Smartwatches Put Google On Your Wrist", *Tom's Guide*, 18 de marzo de 2014; JP Gownder, "7 Ways Wearables Will Go To Work", *Information Week*, 28 de enero de 2014; Reed Albergotti y Ian Sherr, "Facebook to Buy Virtual Reality Firm Oculus for \$2 Billion", *Wall Street Journal*, 25 de marzo de 2014; Samuel Greengard, "Smartglasses Come Into View", *CIO Insight*, 12 de noviembre de 2014, y H. James Wilson, "Wearable Gadgets Transform How Companies Do Business", *Wall Street Journal*, 20 de octubre de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. Los dispositivos usables no son solo un fenómeno para el consumidor: tienen el potencial de cambiar la forma en que las organizaciones y los trabajadores hacen negocios. Describa las implicaciones de esta afirmación.
2. ¿Con qué cuestiones gerenciales, organizacionales y tecnológicas habría que lidiar si una empresa estuviera pensando en equipar a sus trabajadores con un dispositivo de computación usable?
3. ¿Qué tipos de empresas tienen más probabilidades de beneficiarse de la computación móvil? Seleccione una empresa y describa cómo podría ayudar un dispositivo de computación móvil a esa empresa para mejorar sus operaciones o la toma de decisiones.

tecnología de la información. Por tradición, al menos en las empresas grandes, el departamento de TI era el responsable de seleccionar y gestionar la tecnología de la información y las aplicaciones utilizadas por la empresa y sus empleados. Abastecía a sus empleados de equipos de escritorio o laptops que pudieran acceder a los sistemas corporativos en forma segura. El departamento de TI mantenía el control sobre el hardware y software de la empresa para asegurar que se protegieran los negocios y que los sistemas de información sirvieran a los propósitos de la empresa y su gerencia. En la actualidad,

los empleados y los departamentos de negocios están desempeñando un papel mucho mayor en la selección de tecnología; en muchos casos exigen que los empleados puedan usar sus propias computadoras personales, smartphones y tablets para acceder a la red corporativa. Es más difícil para la empresa gestionar y controlar estas tecnologías del consumidor y asegurarse de que satisfagan las necesidades de la empresa. El caso de estudio al final del capítulo explora algunos de los desafíos gerenciales creados por la consumerización de la TI y BYOD.

INFORMÁTICA CUÁNTICA

La informática cuántica es una tecnología emergente con el potencial de impulsar drásticamente el poder de procesamiento de cómputo para encontrar respuestas a problemas que las computadoras convencionales tardarían años en resolver. La **informática cuántica** usa los principios de la física cuántica para representar datos y realizar operaciones sobre estos datos. Una computadora cuántica obtendría un enorme poder de procesamiento a través de la habilidad de estar en muchos estados diferentes a la vez, lo que le permitiría realizar varias operaciones al mismo tiempo y resolver algunos problemas científicos y de negocios millones de veces más rápido de lo que puede hacerse hoy. Los investigadores en IBM, MIT y Los Alamos National Laboratory han estado trabajando en la informática cuántica; la empresa aeroespacial Lockheed Martin compró una computadora cuántica para uso comercial.

VIRTUALIZACIÓN

La **virtualización** es el proceso de presentar un conjunto de recursos de cómputo (como el poder de cómputo o el almacenamiento de datos) de modo que se pueda acceder a todos ellos en formas que no estén restringidas por la configuración física o la ubicación geográfica. La virtualización permite a un solo recurso físico (como un servidor o un dispositivo de almacenamiento) aparecer ante el usuario como varios recursos lógicos. Por ejemplo, un servidor o mainframe se puede configurar para ejecutar muchas instancias de un sistema operativo, de modo que actúe como muchas máquinas diferentes. Los programas de software “ven” a cada servidor virtual como un servidor físico real; varios servidores virtuales pueden ejecutarse en paralelo en una sola máquina. La virtualización también permite que varios recursos físicos (como dispositivos de almacenamiento o servidores) aparezcan como un solo recurso lógico, como sería el caso con las redes de área de almacenamiento. VMware es el distribuidor líder en software de virtualización para servidores Windows y Linux.

La virtualización de servidores es un método común de reducir los costos de la tecnología al proporcionar la capacidad de alojar varios sistemas en una sola máquina física. La mayoría de los servidores operan sólo al 15 o 20% de su capacidad, por lo que la virtualización puede impulsar las tasas de uso hasta el 70% o más. Cuanto más grandes sean las tasas de uso, menores serán los componentes requeridos para procesar la misma cantidad de trabajo; se reducirá el espacio del centro de datos para alojar máquinas y disminuirá el uso de energía. La virtualización también facilita la centralización y consolidación de la administración del hardware. Ahora es posible que las compañías y los individuos puedan realizar todo su trabajo de computación utilizando una infraestructura de TI virtualizada, como es el caso de la computación en la nube.

COMPUTACIÓN EN LA NUBE

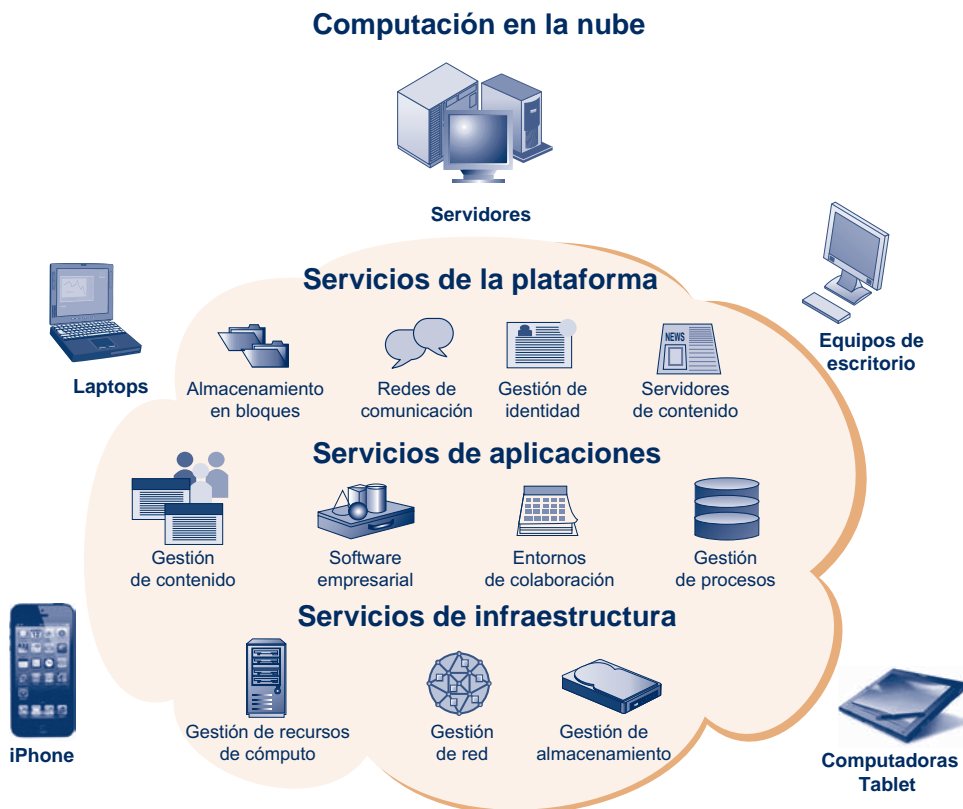
La computación en la nube es un modelo de computación en el cual el procesamiento computacional, el almacenamiento, el software y otros servicios, se proporcionan como una reserva de recursos virtualizados a través de una red, principalmente Internet.

Estas nubes de recursos de cómputo se ponen a disposición de los usuarios con base en sus necesidades, desde cualquier dispositivo conectado o ubicación. La figura 5.10 ilustra el concepto de la computación en la nube.

El Instituto nacional estadounidense de estándares y tecnología (NIST) define la computación en la nube como algo cuyas características esenciales (Mell y Grance, 2009) son las siguientes:

- **Autoservicio bajo demanda:** los consumidores pueden obtener herramientas computacionales, como tiempo del servidor o almacenamiento de red por su propia cuenta.
- **Acceso ubicuo a la red:** los individuos pueden usar dispositivos de red e Internet estándar, incluyendo las plataformas móviles, para acceder a los recursos de la nube.
- **Agrupamiento de recursos independiente de la ubicación:** los recursos de cómputo se agrupan para dar servicio a varios usuarios; los distintos recursos virtuales se asignan en forma dinámica de acuerdo con la demanda de los usuarios. Por lo general, el usuario no sabe dónde se encuentran los recursos de cómputo.
- **Elasticidad rápida:** los recursos de cómputo se pueden suministrar, incrementar o reducir con rapidez, para satisfacer la demanda cambiante de los usuarios.
- **Servicio medido:** los cargos por los recursos de la nube se basan en la cantidad real de recursos utilizados.

FIGURA 5.10 PLATAFORMA DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE



En la computación en la nube, las capacidades de hardware y software son una reserva de recursos virtualizados que se proporcionan a través de una red, a menudo Internet. Las empresas y los empleados tienen acceso a las aplicaciones y a la infraestructura de TI donde sea, a cualquier hora, y en cualquier dispositivo.

La computación en la nube consta de tres tipos distintos de servicios:

- **Infraestructura como un servicio (IaaS):** los clientes utilizan el procesamiento, el almacenamiento, la conexión en red y otros recursos de cómputo de los proveedores de servicio en la nube para operar sus sistemas de información. Por ejemplo, Amazon utiliza la capacidad libre de su infraestructura de TI para proveer un entorno en la nube con una amplia base para vender servicios de infraestructura de TI. Entre estos servicios están el Servicio de almacenamiento simple (S3) para almacenar los datos de sus clientes y el servicio en la Nube de cómputo elástica (EC2) para ejecutar sus aplicaciones. Los usuarios pagan sólo por la cantidad de cómputo y capacidad de almacenamiento que utilizan (vea la Sesión interactiva sobre organizaciones).
- **Plataforma como un servicio (Paas):** los clientes usan la infraestructura y las herramientas de programación hospedadas por el proveedor de servicios para desarrollar sus propias aplicaciones. Por ejemplo, IBM ofrece el servicio de Desarrollo y prueba de aplicaciones de negocios inteligentes para desarrollar y probar software en el entorno IBM Cloud. Otro ejemplo es el sitio Force.com de Salesforce.com, el cual permite que los desarrolladores puedan crear aplicaciones que se alojen en sus servidores como un servicio.
- **Software como un servicio (SaaS):** los clientes usan el software que el distribuidor aloja en su hardware y ofrece a través de una red. Algunos de los principales ejemplos son Google Apps, que provee aplicaciones empresariales comunes en línea y Salesforce.com, que también renta sistemas de gestión de las relaciones con el cliente (CRM) y servicios de software relacionados a través de Internet. Ambos cobran a los usuarios una cuota anual de suscripción, aunque Google Apps también cuenta con una versión gratuita de algunas de sus herramientas de productividad de negocios. Los usuarios acceden a estas aplicaciones desde un navegador Web; los datos y el software se mantienen en los servidores remotos de los proveedores.

Una nube puede ser privada o pública. Una **nube pública** se mantiene a través de un proveedor de servicios externo, como Amazon Web Services; está disponible para el público en general o un grupo industrial. Una **nube privada** se opera sólo para una organización. Puede ser administrada por la organización o un tercero y puede existir en las premisas o fuera de las premisas. Al igual que las nubes públicas, las nubes privadas pueden asignar almacenamiento, poder de cómputo u otros recursos de manera transparente para proveer recursos de cómputo según sean necesarios. Las empresas que desean recursos de TI flexibles y un modelo de servicios en la nube, manteniendo al mismo tiempo el control sobre su propia infraestructura de TI, están gravitando hacia estas nubes privadas (vea la Sesión interactiva sobre organizaciones).

Como las organizaciones que utilizan computación en la nube por lo general no son propietarias de la infraestructura, no tienen que realizar grandes inversiones en su propio hardware y software. En cambio, compran sus servicios de cómputo a los proveedores remotos y pagan solo por la cantidad de poder de cómputo que utilizan realmente (computación utilitaria), o se les cobra una suscripción mensual o anual. El término **computación bajo demanda** también se utiliza para describir dichos servicios.

La computación en la nube tiene ciertas desventajas. A menos que los usuarios tomen las precauciones necesarias para almacenar sus datos en forma local, la responsabilidad del almacenamiento y control de los datos está en las manos del proveedor. Algunas compañías se preocupan en cuanto a los riesgos de seguridad que surgen al confiar sus datos y sistemas críticos a un distribuidor externo que también trabaja con otras compañías. Las empresas esperan que sus sistemas estén disponibles 24/7 y no desean sufrir ninguna pérdida de capacidad de negocios en caso de que fallen sus infraestructuras de la nube. Sin embargo, la tendencia es que las empresas transfieran más de su procesamiento y almacenamiento de computadoras a cierta forma de infraestructura en la nube.

La computación en la nube atrae más de inmediato a las empresas pequeñas y medianas que carecen de los recursos para comprar y poseer su propio hardware y software. Sin embargo, las grandes corporaciones tienen enormes inversiones en sistemas

SESIÓN INTERACTIVA: ORGANIZACIONES

¿ES EL MOMENTO DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE?

La computación en la nube está despegando. Los principales participantes en el mercado de la computación en la nube son: la división de servicios Web de Amazon (AWS), Microsoft y Google. Estas empresas han modernizado la computación en la nube y la convirtieron en una opción asequible y sensible para las empresas que varían desde diminutas y jóvenes compañías de Internet hasta empresas establecidas como FedEx.

Por ejemplo, AWS proporciona poder de cómputo y almacenamiento de datos flexibles a las empresas suscriptoras, así como administración de datos, mensajería, pagos y otros servicios que pueden usarse en conjunto o de manera individual, según lo requiera la empresa. Cualquier persona que tenga una conexión a Internet y un poco de dinero, puede aprovechar los mismos sistemas de cómputo que Amazon usa por sí misma para operar su negocio de venta al menudeo. Si los clientes proveen la cantidad de espacio de servidor, ancho de banda, almacenamiento y demás servicios que requieren, AWS puede asignar automáticamente esos recursos. El argumento de ventas de Amazon es que no paga una cuota mensual o anual por usar sus recursos de cómputo, sino que solo paga por lo que utilice.

Esto atrae a muchas empresas ya que Amazon puede hacerse cargo de todo el mantenimiento y conservación de las infraestructuras de TI, de modo que las empresas puedan invertir más tiempo en el trabajo de mayor valor. Por ejemplo, el uso de AWS ayudó al Merrifield Garden Center a reducir los costos, mejorar la estabilidad y seguridad de sus aplicaciones y datos, y eliminar la carga de gestionar el hardware de la infraestructura de TI por lo que puede concentrarse en las nuevas iniciativas dirigidas a los clientes para hacer crecer el negocio.

Las empresas jóvenes y las más pequeñas están descubriendo que ya no necesitan crear su propio centro de datos. Con las infraestructuras en la nube como la de Amazon disponibles fácilmente, dichas empresas tienen acceso a la capacidad técnica que antes estaba disponible sólo para empresas mucho más grandes. Socialcam, una empresa ubicada en San Francisco, provee una aplicación de video social móvil popular que en la actualidad está instalada en más de 20 millones de smartphones iPhone y Android. La aplicación Socialcam facilita el proceso de tomar un video de cualquier tamaño, publicarlo en línea y compartirlo con los amigos. Socialcam se volvió tan popular que los ingenieros de la empresa no podían instalar el hardware con la suficiente rapidez como para satisfacer la demanda. Al cambiarse a la nube de AWS, Socialcam puede agregar o quitar capacidad con rapidez para satisfacer la demanda. Netco Sports produce la app de fútbol americano Canal+ que permite a los espectadores reproducir cualquier movimiento desde todos los ángulos de las

cámaras, en cualquier dispositivo, en menos de 3 minutos después de que ocurra. Al usar AWS, Netco Sports puede escalar 100 servidores en menos de 10 minutos para soportar la transmisión en flujo continuo para 500,000 espectadores.

Hasta hace poco los bancos habían estado renuentes a usar los servicios en la nube públicos debido a cuestiones de seguridad y regulatorias, pero los márgenes cada vez más reducidos los han alentado a pensarlo una segunda vez. Entretanto, algunos bancos usan nubes privadas para sus transacciones financieras delicadas. National Australia Bank (NAB), con \$793 mil millones en activos, usa una nube privada interna con base en la infraestructura bajo demanda de IBM, que ya había estado gestionando la infraestructura de TI del banco a través de un contrato de siete años que se firmó en 2010. La nube privada aloja el entorno de producción principal del banco, incluyendo un nuevo sistema bancario de Oracle, y apoyará los proyectos en el corto plazo que hagan uso intensivo del poder de cómputo, como las campañas de marketing. NAB solo paga por lo que usa, de modo que no tiene que realizar grandes gastos de capital de TI. Todo el equipo está alojado en los centros de datos de NAB, lo cual es poco usual para los entornos bajo demanda.

Aunque, por lo general, los bajos costos y de gestión de infraestructura hacen de la computación en la nube pública algo especialmente atractivo para las empresas jóvenes, los beneficios financieros de la computación en la nube para las organizaciones de tamaño grande y mediano son menos patentes. Cliff Olson, director de sistemas de infraestructura en FP International, Inc., empresa de empaques ubicada en Fremont, California, señala que pagar a un proveedor de nube pública una cuota de servicio mensual para 10,000 o más empleados sea tal vez más costoso que hacer que la empresa mantenga su propia infraestructura y su propio personal de TI. Las empresas también se preocupan por los “costos desmedidos” inesperados por el uso de un modelo de pago por uso. La integración de los servicios en la nube con las infraestructuras de TI existentes, los errores, la mala administración o los raros volúmenes demasiado altos de tráfico Web, aumentarán la factura para los usuarios del servicio de nube.

Los consultores de tecnología de Gartner Inc. aconsejan a los clientes que contemplan los servicios de nube pública que tomen en cuenta cuántas máquinas operarán una organización, el número de horas por día o semana que funcionarán y la cantidad de almacenamiento que requerirán sus datos. Los costos adicionales incluyen las licencias que deben pagarse en forma recurrente, la tasa de cambio de los datos y cuántos datos nuevos espera generar la empresa. Una compañía muy grande puede descubrir que

es más económico poseer y gestionar su propio centro de datos o nube privada. Pero a medida que las nubes públicas se vuelvan más eficientes y seguras, y que la tecnología sea más económica, las empresas grandes comenzarán a usar más recursos en la nube.

Una barrera importante para la adopción generalizada de la nube es la preocupación por la confiabilidad y la seguridad. La nube de Amazon experimentó apagones considerables en abril y agosto de 2011, el 14 y 29 de junio de 2012, el 24 de diciembre de 2012, y el 31 de enero y el 25 de agosto de 2013. Normalmente, las redes de nube son muy confiables; a menudo, más que las redes privadas operadas por empresas individuales. Pero cuando una nube de tamaño considerable como la de Amazon falla, envía ondas por toda la Web. El apagón de agosto de 2013 fue provocado por una falla de hardware que duró 49 minutos en el centro de datos este de Estados Unidos de Amazon en Virginia del Norte. Provocó problemas en espiral en varios servicios en línea con buen tráfico, como Instagram, Vine, AirBnB y la app de revistas móviles Flipboard. Amazon atribuyó el apagón a las fallas con un solo dispositivo de red que provocó la pérdida de datos.

Los apagones han sido prueba de que la visión de una nube con disponibilidad del 100% está aún lejos de la realidad. Sin embargo, algunos usuarios grandes de la nube como Netflix creen que la disponibilidad y confiabilidad del servicio de nube en general han mejorado de manera

constante. Varios expertos recomiendan que empresas para las cuales un apagón sería un riesgo importante, consideren el uso de otro servicio de cómputo como respaldo.

La mayoría de las empresas medianas y grandes buscarán un enfoque híbrido. Por ejemplo, InterContinental Hotels modernizó su infraestructura de TI para incluir el uso de nubes tanto públicas como privadas. Para mejorar el tiempo de respuesta para los clientes, InterContinental transfirió su sistema central de transacciones de reservación de cuartos a una nube privada dentro de su propio centro de datos, pero movió las aplicaciones de disponibilidad y ajuste de precios del sitio Web a los centros de datos en la nube pública en las costas este y oeste. Los clientes reciben datos con más rapidez si los datos se encuentran en un servidor que esté físicamente cerca de ellos, y la computación en la nube ayuda a InterContinental a sacar provecho de esto.

Fuentes: Beth Pariseau, "Enterprises Hit Tipping Point in AWS Cloud vs. Private Cloud Costs", *searchAWS.com*, 17 de abril de 2014; Penny Crosman, "Banks Pushed Toward Cloud Computing by Cost Pressures", *Information Management*, 11 de marzo de 2014; "Customer Success. Powered by the AWS Cloud", *www.aws.com*, visitado el 1 de abril de 2014; Brad Stone, "Another Amazon Outage Exposes the Cloud's Dark Lining", *Bloomberg Business Week*, 26 de agosto de 2013; Charles Babcock, "Cloud Implementation Costs, Complexity Surprise Companies", *Information Week*, 6 de febrero de 2013, y Penny Crossman, "How New Core, Cloud Computing Are Transforming an Aussie Bank", *Information Management*, 2 de enero de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. ¿Qué beneficios de negocios proveen los servicios de computación en la nube? ¿Qué problemas resuelven?
2. ¿Cuáles son las desventajas de la computación en la nube?
3. ¿Cómo se aplican los conceptos de planeación de capacidad, escalabilidad y TCO a este caso? Aplique estos conceptos tanto a Amazon como a los suscriptores de sus servicios.
4. ¿Qué tipos de empresas tienen más probabilidades de beneficiarse del uso de la computación en la nube? ¿Por qué?

propietarios complejos que soportan procesos de negocios únicos, algunos de los cuales les proporcionan ventajas estratégicas. Los ahorros en costo de cambiar a los servicios en la nube no siempre son fáciles de determinar para las empresas grandes que ya cuentan con sus propias infraestructuras de TI instaladas. Por lo general, los centros de datos corporativos trabajan con un presupuesto de TI que justifica una mezcla de gastos operacionales y de capital. El precio para los servicios en la nube se basa, comúnmente en un costo por hora o por uso. Incluso, si una empresa puede aproximarse a los costos de hardware y software para ejecutar una tarea de cómputo específica en las premisas, aún necesita averiguar qué porcentaje de los costos de gestión de redes, gestión de almacenamiento, administración de sistemas, electricidad y bienes raíces de la empresa, deben asignarse a un solo servicio de TI en las premisas. Tal vez un departamento de sistemas de información no tenga la información correcta para analizar esos factores con base en cada servicio.

Es más probable que las empresas grandes adopten un modelo de computación de **nube híbrida**, donde usan su propia infraestructura para sus actividades básicas más esenciales y adoptan la computación en la nube pública para sistemas menos críticos o para obtener una capacidad de procesamiento adicional durante los periodos pico de negocios. La computación en la nube desplazará gradualmente a las empresas, desde tener una capacidad de infraestructura fija hasta llegar a una infraestructura más flexible, en la que una parte de esta infraestructura pertenezca a la empresa y la otra se rente a los centros de cómputo gigantes que pertenezcan a los distribuidores de hardware de computadora. En las Trayectorias de aprendizaje para este capítulo encontrará más información sobre la computación en la nube.

COMPUTACIÓN VERDE

Al frenar la proliferación de hardware y el consumo de energía, la virtualización se ha convertido en una de las principales tecnologías para promover la computación verde. La **computación verde**, o **TI verde**, se refiere a las prácticas y tecnologías para diseñar, fabricar, usar y disponer de computadoras, servidores y dispositivos asociados, como monitores, impresoras, dispositivos de almacenamiento, sistemas de redes y comunicaciones para minimizar el impacto sobre el entorno.

Reducir el consumo de energía de cómputo ha sido una prioridad “verde” muy alta. A medida que las compañías implementan cientos o miles de servidores, muchas invierten casi la misma cantidad en electricidad para energizar y enfriar sus sistemas que en hardware. La tecnología de la información contribuirá cerca del 2% de la demanda de energía total de Estados Unidos y se cree que contribuye con el 2% de los gases de invernadero del mundo. Un centro de datos corporativo puede consumir con facilidad más de 100 veces la energía de un edificio estándar de oficinas. Todo este consumo de energía adicional tiene un impacto negativo sobre el entorno y los costos de operación corporativos. El caso de apertura del capítulo sobre Portugal Telecom ilustra algunas de las tecnologías y consideraciones sobre el diseño del centro de datos para la computación verde, además de los beneficios de negocios y ambientales de recortar el consumo de energía en el centro de datos.

PROCESADORES DE ALTO RENDIMIENTO Y AHORRO DE ENERGÍA

Otra forma de reducir los requerimientos de energía y la expansión descontrolada del hardware es mediante el uso de procesadores más eficientes y ahorradores de energía. Ahora los microprocesadores contemporáneos cuentan con varios núcleos de procesadores (que llevan a cabo la lectura y ejecución de las instrucciones de computadora) en un solo chip. Un **procesador multinúcleo** es un circuito integrado al que se conectan dos o más núcleos de procesadores para mejorar el desempeño, reducir el consumo de energía y procesar varias tareas simultáneas con más eficiencia. Esta tecnología permite que dos o más motores de procesamiento con requerimientos de energía y disipación de calor reducidos realicen tareas con más rapidez que un chip que requiere de muchos recursos y que sólo contiene un núcleo de procesamiento. En la actualidad es común encontrar procesadores de dos, cuatro, seis y ocho núcleos, y servidores con procesadores de 16 núcleos.

Intel y otros fabricantes de chips han desarrollado también microprocesadores que minimizan el consumo de energía, lo cual es esencial para prolongar la vida de la batería en los dispositivos digitales móviles pequeños. Ahora es común encontrar microprocesadores con alta eficiencia en el uso de energía, como los procesadores A6 y A7 que se utilizan en los dispositivos iPhone y iPad de Apple, y el procesador Atom de Intel en las netbook y los dispositivos móviles de Internet. Los microprocesadores de Apple tienen cerca de una quinta parte del consumo de energía de un procesador de doble núcleo de laptop. Hace poco Intel develó una línea de microprocesadores ultrapequeños de baja energía llamados Quark, que se pueden utilizar en dispositivos usables, parches para la piel o incluso tragarse para recopilar datos médicos.

5.4**¿CUÁLES SON LAS TENDENCIAS ACTUALES EN LAS PLATAFORMAS DE SOFTWARE?**

Hay cuatro temas importantes en la evolución de las plataformas de software contemporáneas:

- Linux y el software de código fuente abierto
- Java, HTML y HTML5
- Los servicios Web y la arquitectura orientada a servicios
- Outsourcing de software y servicios en la nube

LINUX Y EL SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO

El **software de código abierto** es software producido por una comunidad de varios cientos de miles de programadores en todo el mundo. De acuerdo con la principal asociación profesional de código abierto, OpenSource.org, el software de código abierto es gratis y los usuarios pueden modificarlo. Las obras derivadas del trabajo original también deben ser gratuitas, además de que el usuario puede redistribuir el software sin necesidad de licencias adicionales. Por definición, el software de código abierto no está restringido a ningún sistema operativo o tecnología de hardware específico, aunque en la actualidad la mayor parte del software de código abierto se basa en un sistema operativo Linux o Unix.

El movimiento de código abierto ha estado en evolución durante más de 30 años y ha demostrado que puede producir software de alta calidad, aceptable en el entorno comercial. Entre las herramientas populares de software de código abierto se encuentran el sistema operativo Linux, el servidor Web HTTP Apache, el navegador Web Mozilla Firefox y la suite de productividad de escritorio Open Office de Apache. El sistema operativo móvil de Android y el navegador Web Chrome de Google se basan en herramientas de código abierto. En las Trayectorias de aprendizaje de este capítulo encontrará más información sobre la definición de código abierto de la Iniciativa de código abierto y sobre la historia del software de código abierto.

Linux

Tal vez el software de código abierto más popular sea Linux, un sistema operativo relacionado con Unix. Linux fue creado por el programador finlandés Linus Torvalds, quien lo publicó por primera vez en Internet en agosto de 1991. Las aplicaciones de Linux están incrustadas en teléfonos celulares, smartphones, computadoras Tablet y productos electrónicos para el consumidor. Linux está disponible en versiones gratuitas que se pueden descargar de Internet, o en versiones comerciales de bajo costo que incluyen herramientas y soporte de distribuidores como Red Hat.

Aunque Linux no se utiliza en muchos sistemas de escritorio, es un sistema operativo líder en servidores, computadoras mainframe y supercomputadoras. Linux se ha convertido en el sistema operativo de elección en el mercado de cómputo de alto rendimiento, ya que opera el 97% de las computadoras más rápidas del mundo. IBM, HP, Intel, Dell y Oracle hicieron de Linux una parte central de sus ofrecimientos para las corporaciones. El popular sistema operativo Android para dispositivos móviles está basado en Linux.

El surgimiento del software de código abierto, en especial Linux y las aplicaciones que soporta, tiene profundas implicaciones para las plataformas de software corporativas: reducción en costo, confiabilidad y resistencia, e integración, ya que Linux funciona en todas las principales plataformas de hardware, tanto en mainframes como en servidores y clientes.

SOFTWARE PARA WEB: JAVA, HTML Y HTML5

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, independiente del sistema operativo e independiente del procesador, que se ha convertido en el principal entorno

interactivo para Web. Java fue creado por James Gosling y el Equipo Green en Sun Microsystems, en 1992. El 13 de noviembre de 2006, Sun liberó gran parte de Java como software de código abierto bajo los términos de la Licencia pública general (GPL) de GNU, y completó el proceso el 8 de mayo de 2007.

La plataforma de Java ha migrado a los teléfonos celulares, smartphones, automóviles, reproductores de música, máquinas de juegos y por último, a los decodificadores en los sistemas de televisión por cable para ofrecer contenido interactivo y servicios de pago por evento. El software de Java está diseñado para ejecutarse en cualquier computadora o dispositivo de cómputo, sin importar el microprocesador o sistema operativo específico que utilice el dispositivo. Java es la plataforma de desarrollo más popular para dispositivos móviles que ejecutan el sistema operativo Android. Para cada uno de los entornos de cómputo en los que se utiliza Java, Sun creó una Máquina virtual de Java (JVM) que interpreta el código de programación de Java para ese equipo específico. De esta forma, el código se escribe una vez y se puede utilizar en cualquier máquina para la que exista una Máquina virtual de Java.

Los desarrolladores de Java pueden crear pequeños programas en forma de applets, que se incrustan en las páginas Web y se descargan para ejecutarlos en un navegador Web. Un **navegador Web** es una herramienta de software fácil de usar con una interfaz gráfica de usuario para mostrar páginas Web y acceder tanto a Web como a otros recursos en Internet. Los navegadores Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome son algunos ejemplos. A nivel empresarial, Java se utiliza para aplicaciones de e-commerce e e-business más complejos que requieren comunicación con los sistemas de procesamiento de transacciones del back-end de una organización.

HTML y HTML5

HTML (Lenguaje de marcado de hipertexto) es un lenguaje de descripción de páginas para especificar la forma en que se colocan el texto, los gráficos, el video y el sonido en una página Web, y para crear vínculos dinámicos a otras páginas Web y objetos. Mediante el uso de estos vínculos, un usuario sólo necesita apuntar a una palabra clave o gráfico resaltado, hacer clic en él y transportarse de inmediato a otro documento.

En un principio, HTML se diseñó para crear y vincular documentos estáticos compuestos en su mayor parte de texto. Sin embargo, en la actualidad, la Web es mucho más social e interactiva; muchas páginas Web tienen elementos multimedia (imágenes, audio y video). Las aplicaciones de complementos de terceros como Flash, Silverlight y Java se requieren para integrar estos medios enriquecidos con las páginas Web. No obstante, estos complementos requieren programación adicional y ejercen presión en el procesamiento de computadora. La siguiente evolución de HTML, conocida como **HTML5**, resuelve este problema al hacer posible la incrustación de imágenes, audio, video y otros elementos directamente en un documento sin complementos que hagan uso intensivo del procesador. HTML5 facilita que las páginas Web funcionen en distintos dispositivos de visualización, tanto en dispositivos móviles como en equipos de escritorio; además, respalda el almacenamiento de datos sin conexión para las app que se ejecutan a través de Web. Entre otras herramientas de programación para las aplicaciones Web están Ruby y Python. Ruby es un lenguaje de programación orientado a objetos, conocido por su velocidad y facilidad de uso en la creación de aplicaciones Web, y Python (elogiado por su claridad) se está usando para crear aplicaciones de cómputo en la nube. Los principales sitios Web como Google, Facebook, Amazon y Twitter, usan Python y Ruby, así como Java.

SERVICIOS WEB Y ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS

Los **servicios Web** se refieren a un conjunto de componentes de software con acoplamiento débil, que intercambian información entre sí mediante el uso de estándares y

lenguajes de comunicación Web universales. Pueden intercambiar información entre dos sistemas distintos, sin importar los sistemas operativos o lenguajes de programación en que se basen esos sistemas. Se pueden utilizar para crear aplicaciones basadas en Web con estándares abiertos que vinculen sistemas de dos organizaciones distintas, y también se pueden usar para crear aplicaciones que vinculen sistemas dispares dentro de una sola compañía. Los servicios Web no están atados a ningún sistema operativo o lenguaje de programación específico; además, distintas aplicaciones los pueden utilizar para comunicarse entre sí de manera estándar, sin necesidad de codificación personalizada que consuma mucho tiempo.

La tecnología base para los servicios Web es **XML**, que significa **Lenguaje de marcado extensible**. Este lenguaje fue desarrollado en 1996 por el Consorcio World Wide Web (W3C, la organización internacional que supervisa el desarrollo de Web) como lenguaje de marcado más poderoso y flexible que el lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) para las páginas Web. Mientras el HTML se limita a describir cómo se deben presentar los datos en forma de páginas Web, XML puede realizar la presentación, comunicación y almacenamiento de datos. En XML, un número no es tan sólo una cifra; la etiqueta de XML especifica si ésta representa un precio, una fecha o un código postal. La tabla 5.2 ilustra algunas instrucciones de XML de ejemplo.

Al etiquetar elementos seleccionados del contenido de documentos con base en su significado, XML hace posible que las computadoras manipulen e interpreten sus datos de manera automática y realicen operaciones sobre éstos sin necesidad de intervención humana. Los navegadores Web y los programas de computadora, como el software de procesamiento de pedidos o de planificación de recursos empresariales (ERP), pueden seguir reglas programadas para aplicar y desplegar los datos. XML provee un formato estándar para el intercambio de datos, lo cual permite a los servicios Web pasar datos de un proceso a otro.

Los servicios Web se comunican por medio de mensajes de XML a través de protocolos Web estándar. Las empresas descubren y localizan los servicios Web a través de un directorio en forma muy similar a como lo harían los servicios en las páginas amarillas de un directorio telefónico. Con los protocolos Web, una aplicación de software se puede conectar con libertad a otras sin necesidad de utilizar programación personalizada para cada aplicación diferente con la que desee comunicarse. Todos comparten los mismos estándares.

Los servicios Web que se utilizan para construir los sistemas de software de una empresa constituye lo que se conoce como una **arquitectura orientada al servicio (SOA)**: un conjunto de servicios autocontenidos que se comunican entre sí para crear una aplicación de software funcional. Las tareas de negocios se realizan mediante la ejecución de una serie de estos servicios. Los desarrolladores de software reutilizan estos servicios en otras combinaciones para ensamblar otras aplicaciones, según se necesiten.

Casi todos los principales distribuidores de software proveen herramientas y plataformas completas para crear e integrar aplicaciones de software mediante el uso de servicios Web. IBM incluye herramientas de servicios Web en su plataforma de software de e-business WebSphere, y Microsoft incorporó herramientas de servicios Web en su plataforma Microsoft .NET.

TABLA 5.2 EJEMPLOS DE XML

ESPAÑOL COMÚN	XML
Subcompacto	<TIPOAUTOMOVIL="Subcompacto">
4 pasajeros	<PASAJEROUNIDAD="PAS">4</PASAJERO>
\$16,800	<PRECIOMONEDA="USD">\$16,800</PRECIO>

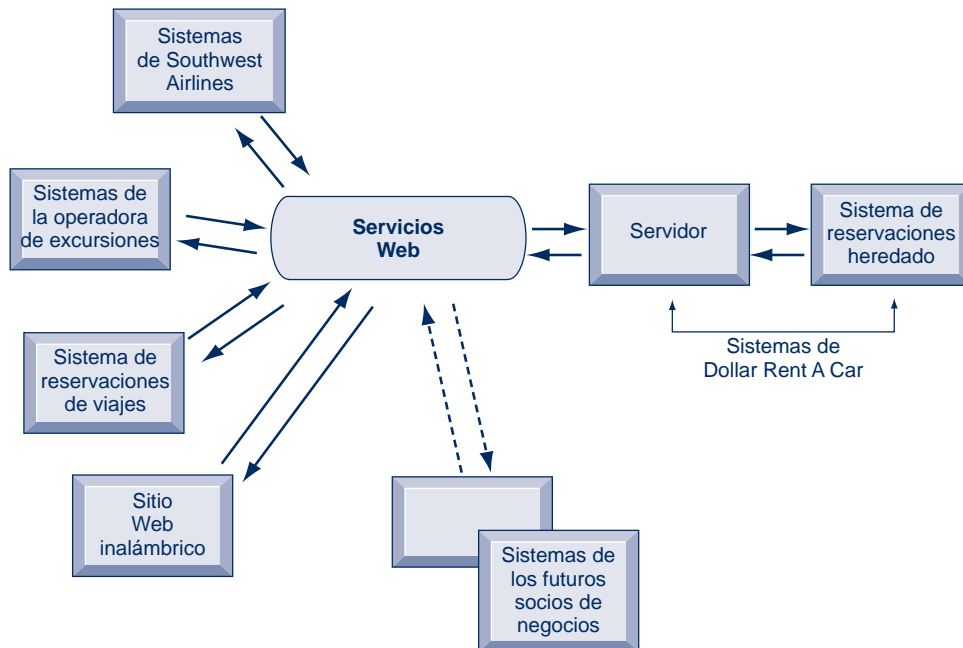
Los sistemas de Dollar Rent A Car utilizan servicios Web para su sistema de reservaciones en línea con el sitio Web de Southwest Airlines. Aunque los sistemas de ambas compañías se basan en distintas plataformas de tecnología, una persona que reserve un vuelo en Southwest.com puede reservar un auto de Dollar sin tener que salir del sitio Web de la aerolínea. En vez de luchar por lograr que el sistema de reservaciones comparta datos con los sistemas de información de Southwest, Dollar utilizó la tecnología de servicios Web de Microsoft .NET como intermediario. Las reservaciones de Southwest se traducen en protocolos de servicios Web, que a su vez se traducen en formatos que las computadoras de Dollar puedan entender.

Otras compañías de renta de autos ya habían enlazado con anterioridad sus sistemas de información con los sitios Web de aerolíneas. Pero sin los servicios Web tendrían que construir cada una de estas conexiones a la vez. Los servicios Web proveen una manera estándar para que todas las computadoras de Dollar “hablen” con los sistemas de información de otras compañías sin tener que construir vínculos especiales con cada uno. Ahora Dollar está expandiendo su uso de los servicios Web para enlazarse directamente con los sistemas de una pequeña operadora de tours y un sistema grande de reservaciones de viajes, así como un sitio Web inalámbrico para teléfonos celulares y teléfonos inteligentes. No tiene que escribir nuevo código de software para los sistemas de información de cada nuevo socio ni para cada nuevo dispositivo inalámbrico (vea la figura 5.11).

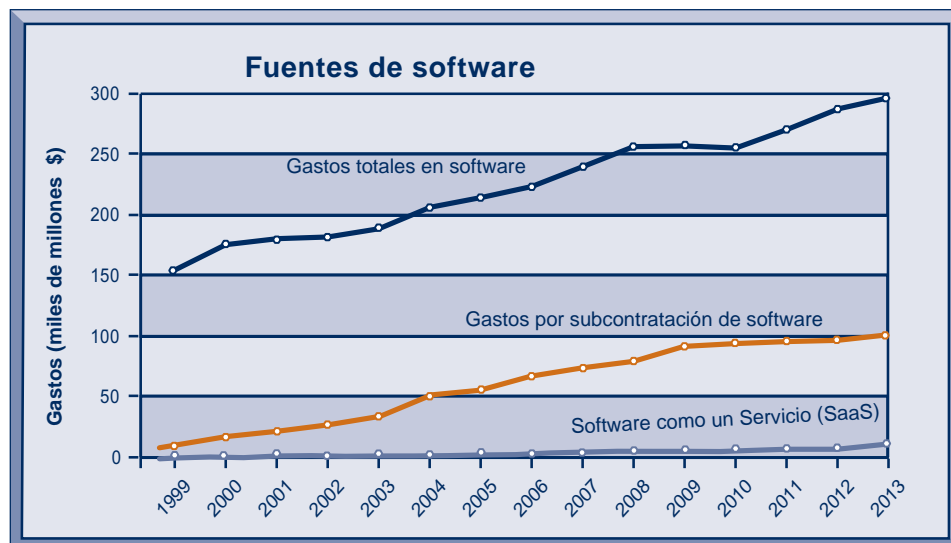
OUTSOURCING DE SOFTWARE Y SERVICIOS EN LA NUBE

En la actualidad, muchas empresas continúan operando sistemas heredados que siguen cumpliendo con una necesidad de negocios y que sería muy costoso reemplazar. No obstante, estas empresas compran o rentan la mayoría de sus nuevas aplicaciones de software a fuentes externas. La figura 5.12 ilustra el rápido crecimiento de fuentes externas de software para empresas estadounidenses.

FIGURA 5.11 CÓMO UTILIZA DOLLAR RENT A CAR LOS SERVICIOS WEB



Dollar Rent A Car usa los servicios Web para proporcionar una capa intermedia estándar de software para “hablar” con los sistemas de información de otras compañías. Dollar Rent A Car puede usar este conjunto de servicios Web para enlazarse con los sistemas de información de otras compañías sin tener que construir un enlace separado con cada uno de los sistemas de la empresa.

FIGURA 5.12 FUENTES CAMBIANTES DEL SOFTWARE PARA EMPRESAS

En 2014 las empresas estadounidenses invertirán más de \$279 mil millones en software. Cerca del 35% de esa cantidad se originará fuera de la empresa, ya sea a través de los distribuidores de software empresarial que venden aplicaciones a nivel empresarial o mediante proveedores de servicios de aplicaciones individuales que rentan o venden módulos de software. Otro 4% (\$11 mil millones) se proveerá a través de los distribuidores de SaaS como un servicio en línea basado en la nube.

Fuentes: BEA National Income and Product Accounts, 2014; estimaciones de los autores.

Existen tres fuentes externas para el software: paquetes de software de un distribuidor de software comercial, subcontratar (*outsourcing*) el desarrollo de aplicaciones personalizadas con un distribuidor externo (que puede estar o no en el extranjero), y los servicios y herramientas de software basados en la nube.

Paquetes de software y software empresarial

Ya describimos los paquetes de software para aplicaciones empresariales como uno de los principales tipos de componentes de software en las infraestructuras de TI contemporáneas. Un **paquete de software** es un conjunto de programas listo para usarse y disponible en forma comercial, que elimina la necesidad de que una empresa escriba sus propios programas para ciertas funciones, como el procesamiento de la nómina o el manejo de pedidos.

Los distribuidores de software de aplicaciones empresariales como SAP y Oracle-PeopleSoft han desarrollado poderosos paquetes que pueden dar servicio a los procesos de negocios primarios de una empresa a nivel mundial, desde los almacenes de datos, la administración de relaciones con el cliente, la administración de la cadena de suministro y las finanzas, hasta recursos humanos. Estos sistemas de software empresariales a gran escala proveen un solo sistema de software integrado a nivel mundial para las empresas, a un costo mucho menor del que pagarían si lo desarrollaran por su cuenta. En el capítulo 9 analizaremos con detalle los sistemas empresariales.

Outsourcing de software

El **outsourcing** de software permite que una empresa contrate el desarrollo de software personalizado o el mantenimiento de los programas heredados existentes con empresas externas, que por lo común operan en el extranjero, en áreas del mundo con sueldos bajos. De acuerdo con los analistas de la industria, el gasto global en servicios de outsourcing de TI fue de alrededor de \$440 mil millones en 2014 (Kantar, 2014).

Por ejemplo, Cemex, el fabricante de cemento más grande del mundo, firmó un contrato de outsourcing de 10 años por \$1 mil millones con IBM en julio de 2012. En el acuerdo, las responsabilidades de IBM son: desarrollo de aplicaciones y mantenimiento, así como gestión de la infraestructura de TI en las oficinas corporativas de Cemex en Monterrey, México y en todo el mundo. IBM se hará cargo y operará los sistemas de finanzas, contabilidad y recursos humanos de Cemex (McDougall, 2012).

Los principales servicios que ofrecen las empresas de outsourcing en el extranjero han sido: mantenimiento a nivel inferior, captura de datos y operaciones de call centers, aunque se han contratado empresas en el extranjero más sofisticadas y experimentadas (particularmente en la India) para el desarrollo de nuevos programas. Sin embargo y a medida que aumentan los salarios en el extranjero y se toman en cuenta los costos de gestionar los proyectos en el extranjero (vea el capítulo 13), parte del trabajo que se habría enviado al extranjero está regresando a las empresas nacionales.

Servicios y herramientas de software basados en la nube

En el pasado, el software como Microsoft Word o Adobe Illustrator venía en una caja y se diseñaba para operar en una sola máquina. En la actualidad, es más probable que descargue el software del sitio Web del distribuidor, o que lo utilice como un servicio que se ofrece a través de Internet.

El software basado en la nube y los datos que utiliza se alojan en poderosos servidores en centros de datos masivos y se puede acceder mediante una conexión a Internet y un navegador Web estándar. Además de las herramientas gratuitas o de bajo costo para individuos y pequeñas empresas que proveen Google o Yahoo, también hay software empresarial y otras funciones complejas de negocios disponibles como servicios de los principales distribuidores de software comercial. En vez de comprar e instalar programas de software, las compañías suscriptoras rentan las mismas funciones de estos servicios, en los que los usuarios pagan ya sea en base a una suscripción, o por cada transacción. Hoy en día, a los servicios para ofrecer y proveer acceso al software de manera remota como un servicio basado en Web se les conoce como **software como un servicio (SaaS)**. Un popular ejemplo es el de Salesforce.com, que provee servicios de software bajo demanda para la administración de relaciones con el cliente.

Para poder administrar su relación con un subcontratista (outsourcer) o proveedor de servicio de tecnología, las empresas necesitan un contrato que incluya un **acuerdo de nivel de servicio (SLA)**. El SLA es un contrato formal entre los clientes y sus proveedores de servicios, en el cual se definen las responsabilidades específicas del proveedor de servicios y el nivel de servicio que espera el cliente. Por lo general, los SLA especifican la naturaleza y el nivel de servicios proporcionados, criterios para la medición del desempeño, opciones de soporte, provisiones de seguridad y recuperación de desastres, propiedad y actualizaciones de hardware y software, soporte al cliente, facturación y condiciones para terminar el acuerdo. Hay una Trayectoria de aprendizaje sobre este tema.

Mashups y apps

El software que utiliza para sus tareas personales y de negocios puede consistir en grandes programas autocontenidos, o tal vez esté compuesto de componentes intercambiables que se integran sin problemas con otras aplicaciones en Internet. Los usuarios individuales y empresas completas combinan al gusto estos componentes de software para crear sus propias aplicaciones personalizadas y compartir información con otros. Las aplicaciones de software resultantes se denominan **mashups**. La idea es tomar distintas fuentes y producir una nueva obra que sea “mayor que” la suma de sus partes. Si alguna vez ha personalizado su perfil de Facebook o su blog con la capacidad de mostrar videos o presentaciones con diapositivas, ha realizado un mashup.

Los mashup Web combinan las capacidades de dos o más aplicaciones en línea para crear un tipo de híbrido que provee más valor para el cliente que las fuentes originales por sí solas. Por ejemplo, ZipRealty usa Google Maps con los datos proporcionados por la base de datos de bienes raíces Zillow.com para mostrar una lista completa de

propiedades de bienes raíces del servicio de listas múltiples (MLS) para cualquier código postal especificado por el usuario. Amazon utiliza las tecnologías de mashup para agregar descripciones de productos con los sitios de socios y perfiles de usuarios.

Las **apps** son pequeños programas especializados de software que se ejecutan en Internet, en su computadora, en su teléfono celular o Tablet, y, por lo general, se ofrecen a través de Internet. Google se refiere a sus servicios en línea como apps, que comprenden la suite de herramientas de productividad de escritorio Google Apps. Sin embargo, actualmente, al hablar de apps la mayor parte de la atención se dirige a las apps que se han desarrollado para la plataforma digital móvil. Son estas apps las que convierten a los teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles portátiles en herramientas de cómputo de propósito general.

Algunas de las apps que se descargan no acceden la Web pero muchas sí, y ofrecen un acceso más rápido al contenido Web que los navegadores Web tradicionales. Proporcionan una ruta sin navegador para que los usuarios experimenten la Web y realicen varias tareas, que van desde leer el periódico hasta ir de compras, buscar y pasar a pagar. Como ahora muchas personas acceden a Internet desde sus dispositivos móviles, algunos dicen que las apps son “los nuevos navegadores”. Además las apps están comenzando a influir en el diseño y la función de los sitios Web tradicionales, ya que los consumidores se ven atraídos por la apariencia y sensación de las apps, además de su velocidad de operación.

Muchas apps son gratuitas o se pueden comprar por un pequeño costo, mucho menor que el del software convencional, lo que las hace aún más atractivas. En la actualidad existen más de 1 millón de apps para la plataforma iPhone e iPad de Apple, y una cifra similar de apps que se ejecutan en teléfonos inteligentes que utilizan el sistema operativo Android de Google. El éxito de estas plataformas móviles depende en gran parte de la cantidad y calidad de las apps que ofrecen. Las apps, atan al cliente a una plataforma de hardware específica: a medida que el usuario agrega cada vez más apps a su teléfono móvil, aumenta el costo de cambiar a una plataforma móvil competidora.

En este momento, las apps que se descargan con más frecuencia son: juegos, noticias y clima, mapas/navegación, redes sociales, música y video/películas. Sin embargo, también hay apps serias para usuarios de negocios con las que pueden crear y editar documentos, conectarse a sistemas corporativos, programar reuniones y participar en ellas, rastrear envíos y dictar mensajes de voz (vea la Sesión interactiva sobre administración en el capítulo 1). También hay una enorme cantidad de apps de e-commerce para investigar y comprar bienes y servicios en línea.

5.5

¿CUÁLES SON LOS DESAFÍOS DE ADMINISTRAR LA INFRAESTRUCTURA DE TI Y LAS SOLUCIONES GERENCIALES?

Al crear y administrar una infraestructura de TI coherente se producen varios desafíos: lidiar con el cambio de plataforma y tecnología (que implica la computación en la nube y la computación móvil), administración y gobernanza, y realizar inversiones inteligentes en infraestructura.

CÓMO LIDIAR CON EL CAMBIO DE PLATAFORMA Y DE INFRAESTRUCTURA

Conforme las empresas crecen, con frecuencia dejan atrás su infraestructura. A medida que las empresas se reducen, pueden quedarse con la infraestructura excesiva que compraron en épocas más productivas. ¿Cómo puede permanecer flexible una empresa cuando la mayoría de las inversiones en infraestructura de TI son compras y licencias con costos fijos? ¿Con qué efectividad puede escalar la infraestructura? La **escalabilidad** se refiere a la habilidad de una computadora, producto o sistema, de expandirse para dar servicio a un mayor número de usuarios sin fallar. Tanto las nuevas aplicaciones, las fusiones

y adquisiciones, como los cambios en el volumen de negocios generan un impacto en la carga de trabajo, por lo que se deben tener en cuenta al planificar la capacidad de hardware.

Las empresas que utilicen plataformas de computación móvil y de computación en la nube requerirán nuevas políticas y procedimientos para administrar estas plataformas. Tendrán que realizar un inventario de todos sus dispositivos móviles que se utilicen para actividades de negocios y deberán desarrollar tanto políticas como herramientas para rastrear, actualizar y asegurar esos dispositivos, además de controlar los datos y aplicaciones que se ejecutan en ellos. Las empresas que utilicen la computación en la nube y la tecnología SaaS tendrán que crear nuevos acuerdos contractuales con los distribuidores remotos para asegurarse de que el hardware y el software para las aplicaciones críticas siempre estén disponibles cuando se necesiten, y que cumplan con los estándares corporativos en cuanto a la seguridad de la información. Es responsabilidad de la gerencia de negocios determinar los niveles aceptables de tiempo de respuesta de las computadoras y la disponibilidad de los sistemas de misión crítica de la empresa para mantener el nivel esperado de desempeño de negocios.

GERENCIA Y GOBERNANZA

Un aspecto siempre presente entre los gerentes de sistemas de información y los directores generales (CEO) ha sido la cuestión acerca de quién debe controlar y administrar la infraestructura de TI de la empresa. En el capítulo 2 se introdujo el concepto de gobernanza de TI y se describieron algunos aspectos con los que lidia. Otras cuestiones importantes sobre la gobernanza de TI son: ¿deberían los departamentos y las divisiones tener la responsabilidad de tomar sus propias decisiones sobre tecnología de la información, o habría que controlar y gestionar la infraestructura de TI de manera centralizada? ¿Cuál es la relación entre la administración centralizada de los sistemas de información y la administración de los sistemas de información de las unidades de negocios? ¿Cómo se pueden asignar los costos de infraestructura entre las unidades de negocios? Cada organización tendrá que obtener las respuestas con base en sus propias necesidades.

CÓMO REALIZAR INVERSIONES INTELIGENTES DE INFRAESTRUCTURA

La infraestructura de TI es una importante inversión para la empresa. Si se invierte demasiado en infraestructura, no se aprovecha y constituye un rezago en el desempeño financiero de la empresa. Si se invierte poco, no se podrán ofrecer los servicios de negocios importantes y los competidores de la empresa (que invirtieron la cantidad correcta) superarán a la empresa con la inversión insuficiente. ¿Cuánto tiene que invertir la empresa en infraestructura? Esta pregunta no es fácil de responder.

Una pregunta relacionada es si una empresa debe comprar y mantener sus propios componentes de infraestructura de TI, o si es mejor que los rente de proveedores externos, entre ellos los que ofrecen servicios en la nube. A la decisión entre comprar sus propios activos de TI o rentarlos a proveedores externos, se le conoce por lo general como la decisión entre *rentar y comprar*.

Tal vez la computación en la nube sea una manera de bajo costo para aumentar la escalabilidad y flexibilidad, pero las empresas deberían evaluar cuidadosamente esta opción en vista de los requerimientos de seguridad, además del impacto sobre los procesos de negocios y los flujos de trabajo. En ciertos casos, el costo de rentar software resulta ser mayor que el de comprar y mantener una aplicación en forma interna. Aun así, puede haber beneficios en cuanto al uso de los servicios en la nube si la compañía se puede enfocar en los aspectos de negocios básicos en vez de en los desafíos tecnológicos.

Costo total de propiedad de los activos de tecnología

El costo real de poseer recursos de tecnología incluye el costo original de adquirir e instalar el hardware y software, así como los costos administrativos continuos para las

actualizaciones de hardware y software, mantenimiento, soporte técnico, capacitación, e incluso los costos de servicios públicos y bienes raíces para operar y alojar la tecnología. Podemos usar el modelo de **costo total de propiedad (TCO)** para analizar estos costos directos e indirectos para ayudar a las empresas a determinar el costo real de las implementaciones de tecnología específicas. La tabla 5.3 describe los componentes más importantes del TCO que debemos considerar en un análisis de TCO.

Al considerar todos estos componentes del costo, el TCO para una PC podría ser de hasta tres veces el precio de compra original del equipo. Aunque el precio de compra de un dispositivo inalámbrico para un empleado corporativo podría ser de varios cientos de dólares, el TCO para cada dispositivo es mucho mayor, y puede variar entre \$1,000 y \$3,000, de acuerdo con las estimaciones de varios consultores. Las ganancias en cuanto a productividad y eficiencia al equipar a los empleados con dispositivos de cómputo móviles se deben equilibrar en comparación con el aumento en los costos debido a la integración de estos dispositivos a la infraestructura de TI de la empresa, además del soporte técnico que se puede llegar a proporcionar. Otros componentes del costo son las cuotas por el tiempo inalámbrico, la capacitación de los usuarios finales, el soporte técnico y el software para aplicaciones especiales. Los costos son mayores si los dispositivos móviles ejecutan muchas aplicaciones distintas o necesitan integrarse a sistemas de back-end, como las aplicaciones empresariales.

Los costos de adquisición de hardware y software sólo representan cerca del 20% del TCO, por lo que lo gerentes deben poner mucha atención en los costos administrativos para comprender el costo total del hardware y software de la empresa. Es posible reducir algunos de estos costos administrativos por medio de una mejor labor gerencial. Muchas empresas grandes se quedan con hardware y software redundante e incompatible, debido a que permitieron que sus departamentos y divisiones realizaran sus propias compras de tecnología.

Además de cambiarse a los servicios en la nube, estas empresas podrían reducir su TCO por medio de una mayor centralización y estandarización de sus recursos de hardware y software. Las compañías podrían reducir el tamaño del personal de sistemas de información requerido para dar soporte a su infraestructura, si la empresa minimiza el número de modelos de computadora y piezas de software distintos que se permite usar a los empleados. En una infraestructura centralizada, los sistemas se pueden administrar desde una ubicación central y la solución de problemas se puede realizar desde esa ubicación.

TABLA 5.3 COMPONENTES DEL COSTO EN EL MODELO DE COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO)

COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA	COMPONENTES DEL COSTO
Adquisición de hardware	Precio de compra del equipo de hardware de computadora, que comprende computadoras, terminales, almacenamiento e impresoras
Adquisición de software	Compra de licencia o software para cada usuario
Instalación	Costo de instalar computadoras y software
Capacitación	Costo de proveer capacitación a los especialistas en sistemas de información y a los usuarios finales
Soporte	Costo de proveer soporte técnico continuo, departamentos de soporte, etcétera
Mantenimiento	Costo por actualizar el hardware y el software
Infraestructura	Costo por adquirir, mantener y dar soporte a la infraestructura relacionada, como las redes y el equipo especializado (así como las unidades de respaldo de almacenamiento)
Tiempo inactivo	Costo de pérdida de productividad si las fallas de hardware o software provocan que el sistema no esté disponible para el procesamiento y las tareas de los usuarios
Espacio y energía	Costos de bienes raíces y servicios públicos para alojar y proveer de energía a la tecnología

Modelo de fuerzas competitivas para la inversión en infraestructura de TI

La figura 5.13 ilustra un modelo de fuerzas competitivas que puede usar para lidiar con la pregunta sobre qué tanto debe gastar su empresa en infraestructura de TI.

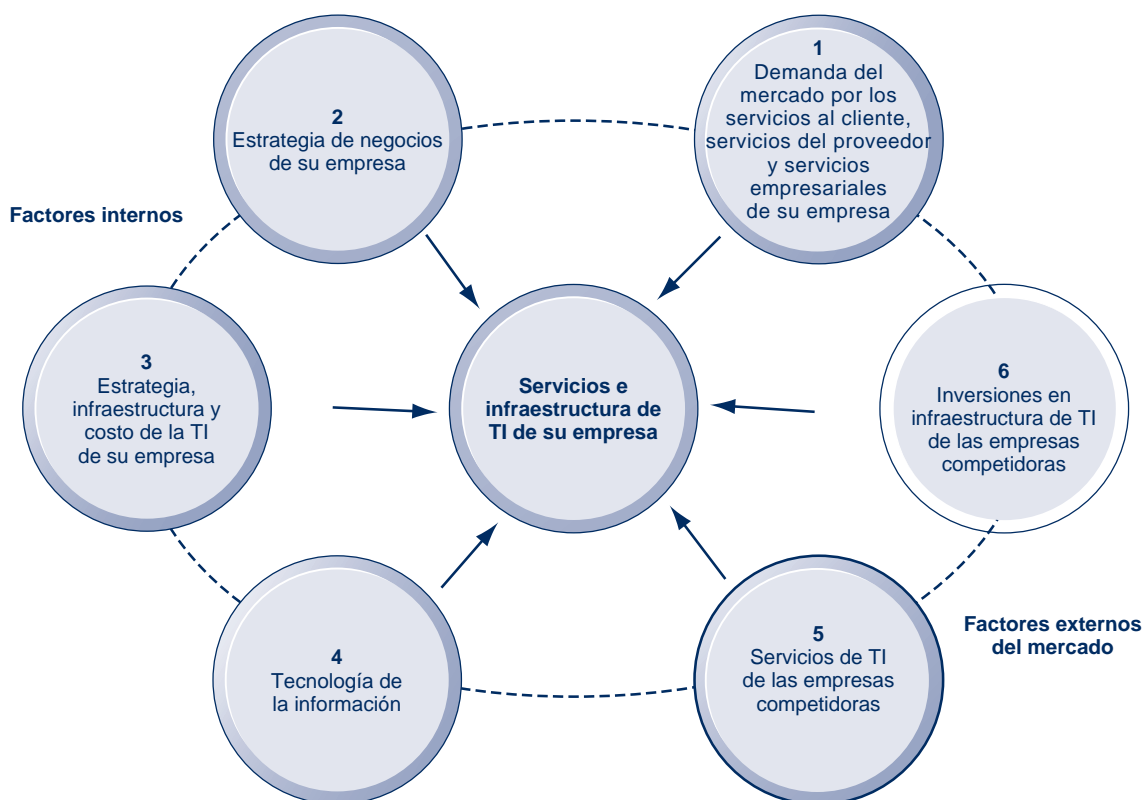
Demanda en el mercado de los servicios de su empresa. Haga un inventario de los servicios que provee en la actualidad a los clientes, proveedores y empleados. Haga una encuesta de cada grupo o cree equipos de enfoque para averiguar si los servicios que ofrece en la actualidad satisfacen las necesidades de cada grupo. Por ejemplo, ¿se quejan los clientes de una respuesta lenta a sus consultas sobre precio y disponibilidad? ¿Se quejan los empleados sobre la dificultad de averiguar la información correcta para sus trabajos? ¿Se quejan los proveedores por las dificultades de descubrir los requerimientos de producción de su empresa?

Estrategia de negocios de su empresa. Analice la estrategia de negocios de su empresa en cinco años y trate de evaluar qué nuevos servicios y capacidades se requerirán para lograr las metas estratégicas.

Estrategia, infraestructura y costo de TI de su empresa. Examine los planes de tecnología de la información de su empresa para los próximos cinco años y evalúe su grado de alineación con los planes de negocios. Determine los costos totales de la infraestructura de TI. Tal vez sea conveniente que realice un análisis de TCO. Si su empresa no tiene estrategia de TI, necesitará idear una que tome en cuenta el plan estratégico de cinco años de su empresa.

Evaluación de la tecnología de la información. ¿Está su empresa detrás de la curva de tecnología o a la vanguardia? Hay que evitar ambas situaciones. Por lo general no es conveniente invertir recursos en tecnologías avanzadas que aún son experimentales, a menudo son costosas, y algunas veces poco confiables. Es conveniente que invierta en

FIGURA 5.13 MODELO DE FUERZAS COMPETITIVAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TI



Hay seis factores que puede utilizar para responder la pregunta: “¿qué tanto debe invertir nuestra empresa en infraestructura de TI?”

tecnologías para las cuales se hayan establecido estándares y los distribuidores de TI compitan en costo, no en diseño, y que haya también varios proveedores. Sin embargo, tampoco es conveniente que deje de invertir en nuevas tecnologías, o permitir que los competidores desarrollen nuevos modelos de negocios y capacidades con base en las nuevas tecnologías.

Servicios de las empresas competidoras. Trate de evaluar los servicios de tecnología que ofrecen los competidores a los clientes, proveedores y empleados. Establezca medidas cuantitativas y cualitativas para compararlas con las de su empresa. Si los niveles de servicio de su empresa quedan cortos, su compañía se encuentra en desventaja competitiva. Busque formas en que su empresa pueda sobresalir en los niveles de servicio.

Inversiones en infraestructura de TI de las empresas competidoras. Mida sus gastos de infraestructura de TI con los de sus competidores. Muchas compañías hacen públicos sus gastos innovadores sobre TI. Si las empresas competidoras tratan de mantener secretos sus gastos en TI, tal vez pueda encontrar información sobre inversiones de TI en los informes anuales del formulario 10-K del SEC que las compañías públicas ofrecen al gobierno federal cuando esos gastos generan un impacto sobre los resultados financieros de una empresa.

No es necesario que su empresa invierta la misma cantidad que sus competidores, o una cantidad mayor. Tal vez haya descubierto formas mucho menos costosas de proveer servicios, y esto puede conducir a una ventaja en el costo. Por el contrario, tal vez su empresa gaste mucho menos que los competidores y esté experimentando el correspondiente mal desempeño, además de perder participación en el mercado.

Resumen

1. *¿Qué es la infraestructura de TI y cuáles son las etapas y los impulsores en la evolución de la infraestructura de TI?*

La infraestructura de TI constituye los recursos de tecnología compartidos que proveen la plataforma para las aplicaciones de sistemas de información específicas de la empresa. Consta de hardware, software y servicios que se comparten a través de toda la empresa.

Las cinco etapas en la evolución de la infraestructura de TI son: la era de las mainframe, la era de la computadora personal, la de cliente/servidor, la de la computación empresarial, y la de computación móvil y en la nube. La ley de Moore trata sobre el incremento exponencial en el poder de procesamiento y la reducción en el costo de la tecnología de computadora; además, establece que cada 18 meses se duplica el poder de los microprocesadores y se reduce a la mitad el precio de la computación. La ley del almacenamiento digital masivo trata sobre la reducción exponencial en el costo por almacenar la información; establece que el número de kilobytes de datos que se pueden almacenar en medios magnéticos por \$1 se duplica alrededor de cada 15 meses. La ley de Metcalfe muestra que el valor para los participantes en una red aumenta en forma exponencial a medida que ésta recibe más miembros. Además, el componente que controla el aumento explosivo en el uso de las computadoras es el rápido decremento en los costos de la comunicación y el hecho de que cada vez hay más acuerdos en la industria de la tecnología para usar estándares de computación y comunicaciones.

2. *¿Cuáles son los componentes de la infraestructura de TI?*

Los principales componentes de la infraestructura de TI son: plataformas de hardware de computadora, plataformas de sistema operativo, plataformas de software empresarial, plataformas de redes y telecomunicaciones, software de administración de bases de datos, plataformas de Internet, servicios de consultoría e integradores de sistemas.

3. *¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de hardware de computadora?*

Cada vez más actividades de cómputo se realizan en una plataforma digital móvil. La informática cuántica es una tecnología emergente que podría impulsar de manera considerable el poder de cómputo a través de la capacidad de estar en más de un estado al mismo tiempo. La consumerización de la TI es el uso de negocios de la tecnología de la información que se originó en el mercado para el consumidor. La virtualización organiza los recursos de computación de modo que su uso no se restrinja debido a la configuración física o ubicación geográfica. En la computación en la nube, las empresas y los individuos obtienen poder de cómputo y software como servicios a través de una red, incluyendo Internet, en vez de tener que comprar e instalar el hardware y software en sus pro-

pías computadoras. Un procesador multinúcleo es un microprocesador al que se conectan dos o más núcleos de procesamiento para mejorar su desempeño. La computación verde abarca prácticas y tecnologías para producir, usar y desechar el hardware de tecnología de la información para minimizar el impacto negativo sobre el entorno.

4. *¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de software?*

El software de código abierto se produce y mantiene gracias a una comunidad global de programadores; con frecuencia se puede descargar sin costo. Linux es un poderoso y resistente sistema operativo de código fuente que se puede ejecutar en varias plataformas de hardware, además de que es muy utilizado para operar servidores Web. Java es un lenguaje de programación independiente del sistema operativo y del hardware, que en la actualidad es el principal entorno de programación interactiva para Web. HTML5 hace posible incrustar imágenes, audio y video de manera directa en un documento Web sin programas de complemento. Los servicios Web son componentes de software con acoplamiento débil, basados en estándares Web abiertos que trabajan con cualquier software de aplicación y sistema operativo. También se pueden utilizar como componentes de aplicaciones basadas en Web que enlazan los sistemas de dos organizaciones distintas o sistemas dispares de una sola compañía. Las empresas compran sus nuevas aplicaciones de software a fuentes externas, entre ellos los paquetes de software, mediante la subcontratación del desarrollo de aplicaciones personalizadas con un distribuidor externo (que puede estar en el extranjero), o mediante la renta de servicios de software en línea (SaaS). Los mashup combinan dos servicios de software distintos para crear nuevas aplicaciones y servicios de software. Las app son pequeñas piezas de software que se ejecutan en Internet, en una computadora o en un teléfono móvil, y por lo general se ofrecen a través de Internet.

5. *¿Cuáles son los desafíos de administrar la infraestructura de TI y las soluciones gerenciales?*

Los principales desafíos implican el hecho de lidiar con el cambio en la plataforma, con la infraestructura, la gestión, y la gobernanza de la infraestructura, así como con la realización de inversiones inteligentes en infraestructura. Los lineamientos de solución incluyen: utilizar un modelo de fuerzas competitivas para determinar cuánto invertir en infraestructura de TI y dónde realizar inversiones estratégicas de infraestructura, además de establecer el costo total de propiedad (TCO) de los activos de tecnología de la información. El costo total de poseer los recursos de tecnología no sólo incluye el costo original del hardware y software de computadora, sino también los costos de las actualizaciones de hardware y software, mantenimiento, soporte técnico y capacitación.

Términos clave

Acuerdo de nivel de servicio (SLA), 199
Android, 183
Apps, 200
Arquitectura cliente/servidor multinivel (N-niveles), 174
Arquitectura orientada al servicio (SOA), 196
Cientes, 173
Computación bajo demanda, 190
Computación cliente/servidor, 173
Computación en la nube, 175
Computación verde, 193
Computadoras Tablet, 185
Consumerización de TI, 185
Costo total de propiedad (TCO), 202
Chrome OS, 183
Escalabilidad, 200
Estándares de tecnología, 179
HTML5, 195
Informática cuántica, 188
iOS, 183
Java, 194
Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), 195
Lenguaje de marcado extensible (XML), 196
Ley de Moore, 175
Linux, 182
Mainframe, 171
Mashup, 199
Minicomputadoras, 173
Multitáctil, 183
Nanotecnología, 176
Navegador Web, 195
Nube híbrida, 193
Nube privada, 190
Nube pública, 190
Outsourcing, 198
Paquete de software, 198
Procesador multinúcleo, 193
Red de área de almacenamiento (SAN), 183
SaaS (Software como un servicio), 199
Servicio de hospedaje Web, 184
Servicios Web, 195
Servidor, 173
Servidor de aplicaciones, 174
Servidor Web, 174
Servidores blade, 182
Sistema operativo, 182
Sistemas heredados, 185
Software de código fuente abierto, 194
Unix, 182
Virtualización, 188
Windows, 174
Windows 8, 183
Wintel PC, 173

Preguntas de repaso

- 5-1** ¿Qué es la infraestructura de TI y cuáles son las etapas y los impulsores en la evolución de la infraestructura de TI?
- Defina la infraestructura de TI desde una perspectiva de tecnología y una perspectiva de servicios.
 - Liste cada una de las eras en la evolución de la infraestructura de TI y describa sus características distintivas.
 - Defina y describa lo siguiente: servidor Web, servidor de aplicación, arquitectura cliente/servidor multinivel.
 - Describa la ley de Moore y la ley del almacenamiento digital masivo.
 - Describa cómo afectan a la infraestructura de TI la economía de red, la reducción en los costos de comunicación y los estándares de tecnología.
- 5-2** ¿Cuáles son los componentes de la infraestructura de TI?
- Liste y describa los componentes de la infraestructura de TI que las empresas necesitan administrar.
- 5-3** ¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de hardware de computadora?
- Describa la plataforma móvil en desarrollo, la consumerización de TI y la computación en la nube.
 - Explique cómo se pueden beneficiar las empresas de la virtualización, la computación verde y los procesadores multinúcleo.
- 5-4** ¿Cuáles son las tendencias actuales en las plataformas de software?
- Defina y describa los conceptos software de código abierto y Linux; explique además sus beneficios de negocios.
 - Defina Java y HTML5; explique también por qué son importantes.
 - Defina y describa los servicios Web y el rol que desempeña XML.
 - Mencione y describa las tres fuentes externas de software.
 - Defina y describa los mashup y las apps de software.
- 5-5** ¿Cuáles son los desafíos de administrar la infraestructura de TI y las soluciones gerenciales?
- Mencione y describa los desafíos gerenciales impuestos por la infraestructura de TI.
 - Explique cómo el uso de un modelo de fuerzas competitivas y el cálculo del TCO de los activos de tecnología ayudan a las empresas a realizar buenas inversiones en infraestructura.

Preguntas para debate

- 5-6** ¿Por qué el hecho de seleccionar el hardware y software de computadora para la organización es una decisión gerencial importante? ¿Qué aspectos de administración, organización y tecnología se deben tener en cuenta al seleccionar hardware y software de computadora?
- 5-7** ¿Deben las organizaciones usar proveedores de servicios de software para todas sus necesidades de software? ¿Por qué? ¿Qué factores de administración, organización y tecnología hay que tener en cuenta al tomar esta decisión?
- 5-8** ¿Cuáles son las ventajas y las desventajas de la computación en la nube?

Proyectos prácticos sobre MIS

Los proyectos de esta sección le proporcionan experiencia práctica en el desarrollo de soluciones para administrar infraestructuras de TI y realizar outsourcing de TI, mediante el uso de software de hojas electrónicas de cálculo para evaluar sistemas de escritorio alternativos, y usar la investigación Web para generar el presupuesto de una conferencia de ventas.

Problemas de decisión gerencial

- 5-9** El Centro Médico de la University of Pittsburgh (UPMC) se basa en sus sistemas de información para operar 19 hospitales, una red de sitios médicos adicionales y empresas tanto internacionales como comerciales. La demanda de servidores adicionales y tecnología de almacenamiento aumentaba a razón del 20% anual. El UPMC establecía un servidor separado para cada aplicación, y sus servidores al igual que otras computadoras ejecutaban varios sistemas operativos distintos, entre éstos varias versiones de Unix y Windows. El UPMC tuvo que administrar las tecnologías de muchos distribuidores distintos, como Hewlett-Packard (HP), Sun Microsystems, Microsoft e IBM. Evalúe el impacto de esta situación sobre el desempeño de negocios. ¿Qué factores y decisiones gerenciales se deben tener en cuenta al desarrollar una solución a este problema?
- 5-10** Qantas Airways, la principal aerolínea de Australia, se enfrenta a presiones relacionadas con los costos debido al aumento en los precios de combustible y a la reducción en los niveles de tráfico global de la aerolínea. Para mantenerse competitiva, la empresa debe encontrar formas de mantener bajos los costos y al mismo tiempo proveer un alto nivel de servicio al cliente. Qantas tenía un centro de datos con 30 años de antigüedad. La gerencia tuvo que decidir entre reemplazar su infraestructura de TI con tecnología más reciente o subcontratar esta labor. ¿Qué factores debe tener en cuenta la gerencia de Qantas al decidir si van o no a subcontratar? Si Qantas decide subcontratar, liste y describa los puntos que se deben tratar en un acuerdo de nivel de servicio.

Mejora de la toma de decisiones: uso de la investigación Web para obtener el presupuesto de una conferencia de ventas

Habilidades de software: software basado en Internet

Habilidades de negocios: investigación de costos de transporte y hospedaje

- 5-11** La compañía Foremost Composite Materials planea una conferencia de ventas de dos días para el 19 y 20 de octubre, empezando con una recepción la tarde del 18 de octubre. La conferencia consiste en reuniones de todo el día a las que debe asistir toda la fuerza de ventas, que incluye a 120 representantes de ventas con sus 16 gerentes. Cada representante de ventas requiere su propia sala, y la compañía necesita dos salas de reuniones comunes,

una lo bastante grande como para alojar a toda la fuerza de ventas más unos cuantos visitantes (200) y la otra para alojar a la mitad de la fuerza. La gerencia estableció un presupuesto de \$175,000 para la renta de las salas de los representantes. A la compañía le gustaría llevar a cabo la conferencia ya sea en Miami o en Marco Island, Florida, en un hotel propiedad de Hilton o Marriot.

Use los sitios Web de Hilton y Marriott para seleccionar un hotel en cualquiera de estas ciudades que permita a la compañía llevar a cabo su conferencia de ventas dentro de su presupuesto y cumplir con sus requisitos. Después localice vuelos que lleguen al mediodía del día anterior a la conferencia. Sus asistentes llegarán desde Los Ángeles (54), San Francisco (32), Seattle (22), Chicago (19) y Pittsburgh (14). Determine los costos de cada boleto de avión desde estas ciudades. Cuando termine, cree un presupuesto para la conferencia. El presupuesto debe incluir el costo de cada boleto de avión, el costo de las habitaciones y \$70 diarios por asistente para los alimentos.

Los placeres y las trampas de BYOD

CASO DE ESTUDIO

Casi todas las personas que tienen un smartphone desean poder llevarlo a su trabajo y usarlo. ¿Y por qué no? Los empleados que usan sus propios smartphones permitirían que las empresas disfrutaran de los mismos beneficios de una fuerza de trabajo móvil sin tener que invertir su propio dinero para comprar estos dispositivos. Las empresas más pequeñas pueden volverse móviles sin tener que realizar grandes inversiones en dispositivos y servicios móviles. Un estudio patrocinado por IBM y llevado a cabo por Forrester Consulting descubrió que un programa de BYOD que usaba servicios empresariales móviles de IBM logró un rendimiento de la inversión del 108% y un periodo de recuperación de un mes. El acceso “donde sea/a cualquier hora” a las herramientas de cómputo incrementó la productividad en el lugar de trabajo y el tiempo de trabajo efectivo de los empleados de 45 a 60 minutos por semana. De acuerdo con Gartner Inc., para 2017 el 50% de los patrones requerirán que los empleados provean sus propios dispositivos móviles para el lugar de trabajo. BYOD se está convirtiendo en la “nueva norma”.

Pero... un momento. Casi tres de cinco empresas creen que BYOD representa un problema cada vez mayor para sus organizaciones, de acuerdo con una encuesta de 162 empresas realizada por Osterman Research a petición de Dell Inc. Aunque BYOD puede mejorar la satisfacción y productividad laboral de los empleados, también puede provocar varios problemas si no se administra correctamente: el soporte para los dispositivos personales de los usuarios es más difícil que para los dispositivos proporcionados por la empresa; el costo de gestionar los dispositivos móviles puede aumentar, y es más difícil proteger los datos y las redes corporativas. La investigación realizada por el Aberdeen Group descubrió que, en promedio, una empresa con 1,000 dispositivos móviles invierte \$170,000 adicionales al año cuando permite el BYOD. Así que no es tan simple.

BYOD requiere que se dedique una parte importante de los recursos de TI corporativos a la administración y mantenimiento de una gran cantidad de dispositivos dentro de la organización. En el pasado, las empresas trataban de limitar el uso empresarial del smartphone a una sola plataforma. Esto facilitaba el proceso de llevar el registro de cada dispositivo y desplegar actualizaciones de software o arreglos, ya que todos los empleados usaban los mismos dispositivos, o al menos el mismo sistema operativo. El smartphone más popular suministrado por los patrones solía ser el BlackBerry de Research in Motion, debido a que se consideraba la plataforma móvil “más segura” disponible. (Los dispositivos móviles BlackBerry acceden al

correo electrónico y los datos corporativos mediante un software y una plataforma de red propietarios, controlados por la empresa y protegidos del exterior.)

En la actualidad, el panorama digital móvil es mucho más complicado, con una variedad de dispositivos y sistemas operativos en el mercado que no tienen herramientas bien desarrolladas para la administración y la seguridad. Android acapara más del 79% del mercado mundial de smartphones, pero es más difícil de usar para el trabajo corporativo que los dispositivos móviles de Apple que usan el sistema operativo iOS. Este sistema se considera cerrado y se ejecuta solo en un número limitado de dispositivos móviles Apple distintos. Por el contrario, la fragmentación de Android hace que sea más difícil y costoso de administrar para los departamentos de TI corporativos. Al mes de julio de 2013 había por lo menos 11,868 dispositivos distintos basados en Android, disponibles entre más de 1,700 marcas distintas, de acuerdo con un informe de OpenSignal, que se encarga de investigar las redes y dispositivos inalámbricos. La enorme participación de Android en el mercado del consumidor atrae a muchos hackers. También es vulnerable debido a que tiene una arquitectura de código abierto y se distribuye en varias versiones.

Si se permite a los empleados trabajar con más de un tipo de dispositivo móvil y sistema operativo, las empresas necesitan una forma efectiva de llevar el registro de todos los dispositivos que usan sus empleados. Para acceder a la información de la empresa, las redes de ésta deben estar configuradas para recibir conexiones de ese dispositivo. Cuando los empleados realizan ajustes en su teléfono personal, como cambiar de compañía telefónica, su número telefónico o comprar un nuevo dispositivo móvil, las empresas tendrán que asegurar de una manera rápida y flexible que sus empleados aún puedan seguir siendo productivos. Las empresas necesitan un sistema de administración de inventario eficiente que lleve el registro de los dispositivos que usan los empleados, dónde se encuentra cada dispositivo, si se está usando o no y con qué software está equipado. Para las empresas que no están preparadas, llevar el registro de quién accede a cuáles datos podría ser una pesadilla.

Con la gran variedad de teléfonos y sistemas operativos disponibles, puede ser difícil proveer un soporte técnico adecuado para cada empleado. Cuando los empleados no puedan acceder a los datos críticos o se enfrenten a otros problemas con sus dispositivos móviles, necesitarán ayuda del departamento de sistemas de información. Las empresas que dependen de las computadoras de escritorio buscan que la mayor parte de sus computadoras tengan las mismas especificaciones y los mismos sistemas operativos,

para facilitar en gran medida el soporte técnico. La movilidad presenta una nueva capa de variedad y complejidad al soporte técnico que las empresas necesitan estar preparadas para manejar.

Hay cuestiones importantes en cuanto a la seguridad de la información de la empresa a la que se accede con dispositivos móviles. Si un dispositivo es robado o puesto en peligro, las empresas necesitan formas de asegurar que la información delicada o confidencial no esté disponible para cualquiera. La movilidad pone los activos y los datos en un mayor riesgo que si sólo estuvieran dentro de las paredes y en las máquinas de la empresa. A menudo las empresas usan tecnologías que les permiten borrar datos de los dispositivos en forma remota, o encriptar los datos de modo que si alguien roba los dispositivos, no pueda usarlos. En el capítulo 8 encontrará un análisis detallado de las cuestiones de seguridad móvil.

Jeanette Horan, CIO de IBM, cree que BYOD puede provocar tantos problemas como los que resuelve. BYOD no ayudó a IBM a ahorrar dinero; más bien creó nuevos desafíos para el departamento de TI debido a que los dispositivos de los empleados están llenos de software que IBM no controla. Esta empresa provee dispositivos BlackBerry seguros para alrededor de 40,000 de sus 400,000 empleados y permite que 80,000 empleados más usen sus propios smartphone o tablet para acceder a las redes de IBM.

El departamento de TI de IBM descubrió que no podía saber qué apps y servicios usaban los empleados en sus dispositivos personales y los mismos empleados estaban “felizmente inconscientes” de los riesgos de seguridad impuestos por las apps populares. IBM optó por prohibir el uso de servicios populares como el cyberlocker Dropbox basado en la nube, por temor a que los empleados colocaran información confidencial de IBM en sus cuentas personales de Dropbox, que reenviaran el correo electrónico interno a los servicios de correo Web públicos, o que usaran sus smartphone como puntos de acceso Wi-Fi. De acuerdo con la investigación por parte de la International Data Company (IDC), el 20% de los empleados corporativos que usan servicios personales de almacenamiento en la nube admitieron usarlos para guardar datos de la empresa, por lo que esto se está convirtiendo en un problema grave.

IBM no permitirá que un empleado acceda a sus redes corporativas con su dispositivo personal a menos que esté protegido. El departamento de TI configura el dispositivo de modo que su memoria pueda borrarse de manera remota si se pierde o lo roban. El grupo de TI también desactiva los programas de transferencia de archivos públicos como iCloud de Apple; en vez de ello, los empleados usan una versión alojada por IBM, conocida como MyMobileHub. Incluso IBM desactiva Siri, la asistente personal activada por voz, en los dispositivos iPhone de los empleados debido a que las consultas habladas se envían a los servidores de Apple.

El dispositivo de cada empleado se trata de manera distinta, dependiendo del modelo y de las responsabilidades laborales de quien lo usa. Algunas personas sólo pueden recibir correo electrónico de IBM, calendarios y contactos en sus dispositivos portátiles, mientras otras pueden acceder a aplicaciones y archivos de IBM internos (vea el capítulo 8). IBM equipa los dispositivos móviles de la segunda categoría de empleados con software adicional, como programas que encriptan la información a medida que viaja hacia y desde las redes corporativas.

Una empresa que logró implementar BYOD exitosamente es Intel Corporation, el gigante de los semiconductores. Cerca del 70% de los 39,000 dispositivos registrados en su red son personales. Intel buscó un enfoque positivo en cuanto a BYOD, tratando de encontrar formas de hacer que funcionara en vez de resaltar sus desventajas. Diane Bryant, que entonces era CIO de Intel, no quería depender de un solo distribuidor o dispositivo móvil.

Intel forjó una estrategia BYOD y creó un acuerdo de nivel de servicio para usuarios finales en el que se aclaró que los usuarios finales usaban BYOD voluntariamente, en vez de que Intel los obligara. La empresa desarrolló distintas políticas, reglas y límites de acceso para cada tipo de dispositivo-smartphone, tablet o laptop, e implementó varios niveles de control. Intel mantiene una lista de dispositivos aprobados. Si un dispositivo no cumple con sus requerimientos, se bloquea de la red. El programa BYOD de Intel ofrece ahora 40 aplicaciones propietarias, incluyendo herramientas de viaje para ayudar a programar un vuelo y encontrar salones de conferencias. La empresa tiene una “app store” interna y usa varios software y herramientas de seguridad, incluyendo un software de gestión de dispositivos móviles (MDM) y de gestión de apps móviles (MAM).

El objetivo de Intel para BYOD no es ahorrar dinero sino hacer que los empleados sean más felices y productivos. A los empleados les gusta el hecho de poder usar su propio dispositivo y apps junto con las apps especializadas de Intel. En promedio, los trabajadores de Intel reportan que al llevar sus propios dispositivos ahorran cerca de 57 minutos al día, lo cual representa 5 millones de horas al año en toda la empresa.

Canadian Tire decidió no permitir BYOD de ninguna forma y abasteció a sus 3,000 empleados corporativos con nuevos smartphone BlackBerry Q10 y Z10. (Canadian Tire es una de las empresas más grandes de Canadá, con una tienda de e-commerce en línea y 1,200 tiendas minoristas que venden artículos automotrices, deportivos, de ocio, productos para el hogar y ropa; puntos de venta de petróleo y servicios financieros.) La empresa sentía que, para sus fines, el modelo “lleva tu propio dispositivo” no tenía la suficiente seguridad. A Eugene Roman, director de tecnología (CTO) de Canadian Tire, le preocupa que un correo electrónico pueda enviar un virus a la infraestructura central de la empresa. Al día de hoy, la gerencia de

Canadian Tire piensa que BYOD es interesante pero aún no está listo para las principales aplicaciones de negocios de la empresa.

Para implementar dispositivos móviles con éxito, las empresas tienen que examinar con cuidado sus procesos de negocios y determinar si la movilidad tiene o no sentido para ellas. No todas las empresas se pueden beneficiar de la movilidad en el mismo nivel. Sin una idea clara de cómo pueden adaptarse con exactitud los dispositivos móviles a los planes a largo plazo de una empresa, las compañías terminarán desperdiciando su dinero en dispositivos y programas innecesarios.

Fuentes: Dennis McCafferty, "Surprising Facts About Mobility and BYOD", *Baseline*, 29 de enero de 2014; Beatrice Piquer-Durand, "BYOD and BYOA: Dangers and Complications", *Techradar Pro*, 24 de marzo de 2014; Tam Harbert, "Android Invades the Enterprise, Computerworld BYOD Consumerization of IT", noviembre 2013; Forrester Consulting, "The Total Economic Impact of IBM Managed Mobility for BYOD", mayo de 2013; Fred Donovan, "The Growing BYOD Problem", *FierceMobileIT*, 13 de febrero de 2013; Brian

Bergstein, "IBM Faces the Perils of 'Bring Your Own Device'", *MIT Technology Review*, 21 de mayo de 2013, y Matt Hamblen, "Canadian Tire forgoes BYOD, Issues BlackBerries to Workers", *Computerworld*, 20 de mayo de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

- 5-12** ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de permitir que los empleados usen sus smartphones personales para el trabajo?
- 5-13** ¿Qué factores de administración, organización y tecnología hay que tener en cuenta al decidir si se va a permitir que los empleados usen sus smartphones personales para el trabajo?
- 5-14** Compare las experiencias con BYOD de IBM e Intel. ¿Por qué BYOD en Intel funcionó tan bien?
- 5-15** Permitir que los empleados usen sus propios smartphones para el trabajo ahorrará dinero a la empresa. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué?

Referencias del capítulo 5

- Andersson, Henrik, James Kaplan y Brent Smolinski. "Capturing Value from IT Infrastructure Innovation". *McKinsey Quarterly* (octubre de 2012).
- Babcock, Charles. "Cloud's Thorniest Question: Does It Pay Off?" *Information Week* (4 de junio de 2012).
- Benlian, Alexander, Marios Koufaris y Thomas Hess. "Service Quality in Software-as-a-Service: Developing the SaaS-Qual Measure and Examining Its Role in Usage Continuance". *Journal of Management Information Systems*, 28, núm. 3 (invierno de 2012).
- Carr, Nicholas. *The Big Switch*. Nueva York: Norton (2008).
- Clark, Don. "Intel Unveils Tiny Quark Chips for Wearable Devices", *Wall Street Journal* (10 de septiembre de 2013).
- Choi, Jae, Derek L. Nazareth y Hemant K. Jain. "Implementing Service-Oriented Architecture in Organizations". *Journal of Management Information Systems*, 26, núm. 4 (primavera de 2010).
- David, Julie Smith, David Schuff y Robert St. Louis. "Managing Your IT Total Cost of Ownership". *Communications of the ACM*, 45, núm. 1 (enero de 2002).
- EMarketer. "Smartphone Users Worldwide Will Total 1.75 Billion in 2014" (enero 16 de 2014).
- Evangelista, Michelle. "The Total Impact of IBM Managed Mobility for BYOD". IBM (2013).
- Fitzgerald, Brian. "The Transformation of Open Source Software". *MIS Quarterly*, 30, núm. 3 (septiembre de 2006).
- Gartner, Inc. "Gartner Says Worldwide IT Spending on Pace to Reach \$3.8 Trillion in 2014" (enero 6 de 2014).
- Gartner, Inc. "Gartner Says Worldwide Traditional PC, Tablet, Ultramobile and Mobile Phone Shipments to Grow 4.2 Percent in 2014" (7 de julio de 2014).
- Grossman, Lev. "Quantum Leap". *Time* (17 de febrero de 2014).
- Hagel III, John y John Seeley Brown. "Your Next IT Strategy". *Harvard Business Review* (octubre de 2001).
- Hamilton, David. "Enterprise Cloud IT Spending to Grow 20% in 2014, Reaching \$174.2B: IHS Research". *The Whir.com* (19 de febrero de 2014).
- Hamilton, David. "Smartphone Users Worldwide Will Total 1.75 Billion in 2014". *TheWhir.com* (19 de febrero de 2014).
- Hardy Quentin. "The Era of Cloud Computing". *New York Times* (11 de junio de 2014).
- "Internet Users". *Internetlivestats.com* (1 de abril de 2014).
- Kanaracus, Chris. "Global IT Spending Outlook 'Better but Subpar' for 2014, Forrester Says". *CIO* (2 de enero de 2014).
- Kauffman, Robert J. y Julianna Tsai. "The Unified Procurement Strategy for Enterprise Software: A Test of the 'Move to the Middle' Hypothesis". *Journal of Management Information Systems*, 26, núm. 2 (otoño de 2009).
- King, John. "Centralized vs. Decentralized Computing: Organizational Considerations and Management Options". *Encuestas de cómputo* (octubre de 1984).
- Lyman, Peter y Hal R. Varian. "How Much Information 2003?" University of California at Berkeley, School of Information Management and Systems (2003).
- McAfee, Andrew. "What Every Ceo Needs to Know about the Cloud". *Harvard Business Review* (noviembre de 2011).
- McCafferty, Dennis. "Eight Interesting Facts About Java". *CIO Insight* (16 de junio de 2014).
- Mell, Peter y Tim Grance. "The NIST Definition of Cloud Computing". Versión 15. NIST (17 de octubre de 2009).
- Moore, Gordon. "Cramming More Components Onto Integrated Circuits". *Electronics*, 38, núm. 8 (19 de abril de 1965).
- Mueller, Benjamin, Goetz Vierung, Christine Legner y Gerold Riempp. "Understanding the Economic Potential of Service-Oriented Architecture". *Journal of Management Information Systems*, 26, núm. 4 (primavera de 2010).
- Schuff, David y Robert St. Louis. "Centralization vs. Decentralization of Application Software". *Communications of the ACM*, 44, núm. 6 (junio de 2001).
- Stango, Victor. "The Economics of Standards Wars". *Review of Network Economics*, 3, núm. 1 (marzo de 2004).
- Susarla, Anjana, Anitesh Barua y Andrew B. Whinston. "A Transaction Cost Perspective of the 'Software as a Service' Business Model". *Journal of Management Information Systems*, 26, núm. 2 (otoño de 2009).
- Taft, Darryl K. "Application Development: Java Death Debunked: 10 Reasons Why It's Still Hot". *eWeek* (22 de febrero de 2012).
- Torode, Christine, Linda Tucci y Karen Goulart. "Managing the Next-Generation Data Center". *Modern Infrastructure CIO Edition* (enero de 2013).
- Weill, Peter y Marianne Broadbent. *Leveraging the New Infrastructure*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press (1998).
- Weitzel, Tim. *Economics of Standards in Information Networks*. Springer (2004).

Fundamentos de inteligencia de negocios: bases de datos y administración de la información

CAPÍTULO 6

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo, usted podrá responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los problemas de administrar los recursos de datos en un entorno tradicional de archivos?
2. ¿Cuáles son las principales capacidades de los sistemas de administración de bases de datos (DBMS) y por qué es tan poderoso un DBMS relacional?
3. ¿Cuáles son las principales herramientas y tecnologías para acceder a la información de las bases de datos y mejorar tanto el desempeño de negocios como la toma de decisiones?
4. ¿Por qué la política de información, la administración de datos y el aseguramiento de la calidad de los datos son esenciales para administrar los recursos de datos de la empresa?

CASOS DEL CAPÍTULO

Una mejor administración de los datos ayuda a que Toronto Globe and Mail llegue a sus clientes

Impulso de la gestión de flotillas de ARI mediante análisis en tiempo real

American Water mantiene el flujo de los datos

¿Acaso Big Data trae consigo grandes recompensas?

CASOS EN VIDEO

Dubuque usa la computación en la nube y sensores para crear una ciudad más inteligente

Almacenes de datos en REI: comprender al cliente

Inteligencia de negocios y bases de datos empresariales de Maruti Suzuki

UNA MEJOR ADMINISTRACIÓN DE LOS DATOS AYUDA A QUE TORONTO GLOBE AND MAIL LLEGUE A SUS CLIENTES

¿Alguna vez ha recibido una nueva oferta de suscripción de un periódico o revista a la que ya está suscrito? Además de ser una molestia, enviar una oferta superflua a los clientes incrementa los costos de marketing. Entonces ¿por qué ocurre esto? La respuesta probable es debido a la mala administración de los datos. Es muy posible que el periódico no haya podido relacionar su lista de suscriptores existentes, a la cual mantiene en un lugar, con otro archivo que contenga su lista de prospectos de marketing.

The Globe and Mail, ubicado en Toronto, Canadá, era una de esas publicaciones que tenían estos problemas. Con un tiraje ininterrumpido durante 167 años, es el periódico más grande de Canadá, con una base de lectores acumulada de seis días de casi 3.3 millones. El periódico contaba con un programa de marketing bastante ambicioso, en el que veía como prospecto a cada uno de los hogares canadienses que no estaban ya inscritos. Pero había tenido problemas para alojar y gestionar los datos sobre estos prospectos.

Para operar un periódico importante se requiere administrar enormes cantidades de datos, incluyendo los datos de circulación, los de ingresos por publicidad, los datos de prospectos de marketing y los que “no deben contactarse”, además de los datos de logística y entregas. Agregue a esto los datos requeridos para operar una empresa, como los datos financieros y de recursos humanos.

Durante muchos años The Globe and Mail alojó gran parte de sus datos en un sistema mainframe donde no era fácil usar y analizar los datos. Si los usuarios necesitaban información tenían que extraer los datos de la computadora mainframe y llevarlos a una de varias bases de datos locales para analizarlos, como las que se mantenían en Microsoft Access, Foxbase Pro y Microsoft Excel. Esta práctica generó numerosas concentraciones de datos que se mantenían en bases de datos aisladas para fines específicos, pero no había un repositorio central en el que se pudiera tener acceso a los datos más actualizados



© Semisatch/Shutterstock

desde un solo lugar. Con los datos esparcidos en tantos sistemas distintos en toda la empresa, era muy difícil contrastar los suscriptores con los prospectos a la hora de desarrollar la lista de correo para una campaña de marketing. También estaban las cuestiones de seguridad: The Globe and Mail recolecta y almacena la información de pago de los clientes; alojar estos datos confidenciales en varios lugares hace aún más difícil el poder asegurar que se implementen los controles de seguridad de datos correctos.

En 2002 el periódico comenzó a lidiar con estos problemas al implementar un sistema empresarial SAP con un almacén de datos SAP NetWeaver BW, el cual contendría todos los datos de la empresa provenientes de sus diversos orígenes de datos en una sola ubicación donde los usuarios de negocios pudieran acceder a ellos y analizarlos de una manera fácil.

Los primeros datos que ocuparon el almacén de datos fueron los de ventas por publicidad, que son una de las principales fuentes de ingresos. En 2007 The Globe and Mail agregó datos de circulación al almacén, incluyendo los detalles sobre los datos de entrega como el tiempo restante en la suscripción de un cliente y los datos sobre prospectos de marketing de fuentes independientes. También se agregaron al almacén los datos sobre los prospectos.

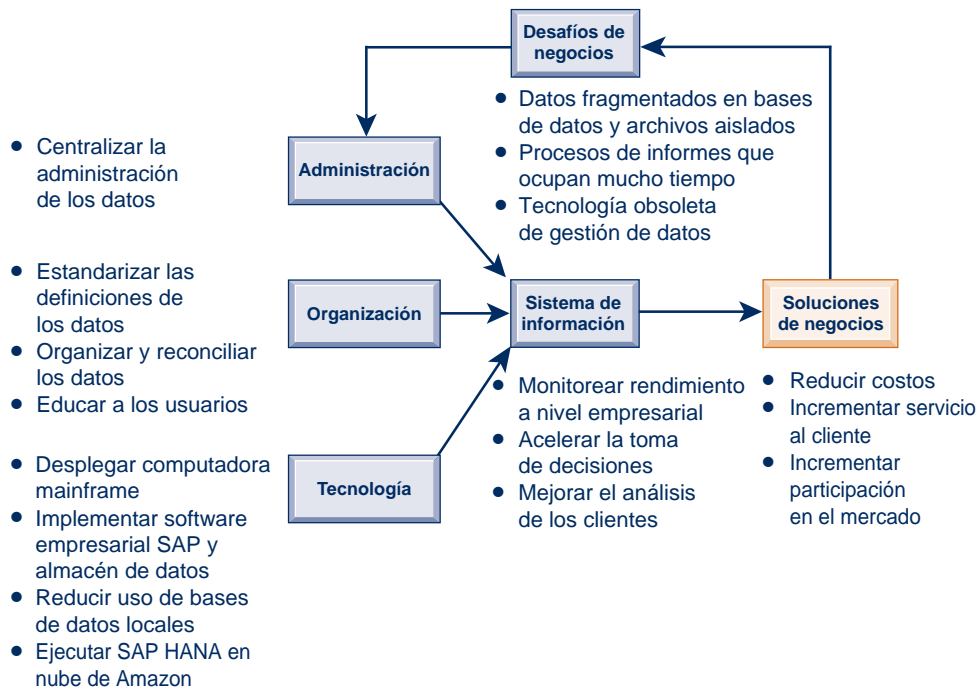
Con todos estos datos en un solo lugar, el periódico puede relacionar fácilmente los datos de los prospectos y de los clientes para no dirigirse a los clientes existentes con promociones de suscripción. También puede asociar los datos con los que “no deben contactarse” y los datos sobre el área de entregas para determinar si es posible entregar o no un periódico, o si hay que dirigirse a un cliente con una promoción de suscripción digital.

A pesar de los beneficios obvios del nuevo almacén de datos, no todos los usuarios de negocios de The Globe and Mail se incorporaron de inmediato. Las personas que solían extraer los datos del sistema mainframe y manipularlos en sus propias bases de datos o archivos siguieron haciendo lo mismo después de que el almacén de datos entró en operación. No entendían el concepto de un almacén de datos ni la necesidad de trabajar en torno a la gestión de datos a nivel empresarial. La gerencia de The Globe and Mail decidió atacar este nuevo problema educando a sus usuarios, en especial a los profesionales de marketing, con el valor de tener todos los datos de la organización en un almacén de datos y las herramientas disponibles para acceder a estos datos y analizarlos.

Las nuevas capacidades de análisis de datos de The Globe and Mail produjeron ahorros gracias a las eficiencias y los procesos modernizados que pagaron la inversión en un año. Las campañas de marketing que anteriormente tardaban dos semanas en completarse ahora sólo requieren un día. El periódico puede determinar sus tasas de saturación en cierta área para guiar sus planes de marketing. Y hay menos quejas de los suscriptores y suscriptores potenciales en cuanto a que se les contacte innecesariamente.

Para capitalizar aún más en cuanto a la gestión y el análisis de los datos, The Globe and Mail recurrió a la nube. Una meta de negocios clave para la empresa era reforzar el contenido en línea e incrementar la base de suscriptores digitales del periódico. The Globe and Mail dedicó más recursos al contenido en línea digital, con distintas tarifas de suscripción para los clientes que sólo accedían a través de Internet y para los clientes que recibían el periódico impreso. Para cortejar de manera agresiva a los suscriptores digitales, The Globe and Mail tenía que extraer sus datos sobre el flujo de clics que registraban las acciones del usuario en Web, para enfocarse en los potenciales suscriptores digitales con base no sólo en sus intereses específicos, sino también en sus intereses en un día en particular. El volumen de datos era demasiado grande como para que lo pudiera manejar la base de datos convencional Oracle de la empresa. La solución era usar el software de computación “en memoria” (in-memory) SAP HANA ONE y ejecutarlo en la plataforma de computación en la nube de Amazon Web Services, que acelera el análisis de datos y el procesamiento al almacenar los datos en la memoria principal de la computadora (RAM) en vez de hacerlo en dispositivos de almacenamiento externos. Esta solución en la nube permite a The Globe and Mail pagar sólo por las capacidades que usa cada hora.

Fuentes: www.theglobeandmail.com, visitado el 1 de marzo de 2014; “The Globe and Mail Uses SAP HANA in the Cloud to Grow Its Digital Audience”, *SAP Insider Profiles*, 1 de abril de 2013, y David Hannon, “Spread the News”, *SAP Insider Profiles*, octubre-diciembre de 2012.



La experiencia de The Globe and Mail ilustra la importancia de la administración de datos. El rendimiento de negocios depende de lo que una empresa puede o no hacer con sus datos. The Globe and Mail era una empresa grande y próspera, pero tanto la eficiencia operacional como la toma de decisiones de la gerencia se veían obstaculizadas por los datos fragmentados almacenados en varios sistemas a los que era difícil tener acceso. La forma en que las empresas almacenan, organizan y administran sus datos tiene un enorme impacto en la eficacia organizacional.

El diagrama de apertura del capítulo dirige la atención hacia los puntos importantes generados por este caso y por este capítulo. Los usuarios de negocios de The Globe and Mail mantenían sus propias bases de datos locales porque era muy difícil acceder a los datos de la empresa en el sistema mainframe tradicional del periódico. Las campañas de marketing tardaron más de lo necesario porque los datos requeridos tardaban mucho tiempo en ensamblarse. La solución fue consolidar los datos organizacionales en un almacén de datos de toda la empresa que proporcionara una sola fuente de datos para informes y análisis. El periódico tuvo que reorganizar sus datos en un formato estándar a nivel empresarial, establecer reglas, responsabilidades y procedimientos para acceder a los datos y usarlos, proporcionar herramientas para que los datos fueran accesibles y que los usuarios los utilizaran en consultas e informes, y educar a sus usuarios en cuanto a los beneficios del almacén.

El almacén de datos impulsó la eficiencia al facilitar la localización de los datos del Globe y el ensamble de los mismos para generar informes. El almacén de datos integró los datos de la empresa, de todas sus fuentes dispares hacia una sola base de datos exhaustiva que podía consultarse directamente. Se reconciliaron los datos para evitar errores, como contactar a los suscriptores existentes con ofertas de suscripción. La solución mejoró el servicio al cliente y al mismo tiempo redujo los costos. The Globe and Mail incrementó su capacidad de analizar con rapidez enormes cantidades de datos mediante el uso de SAP HANA que se ejecuta en el servicio en la nube de Amazon.

He aquí algunas preguntas a considerar: ¿cuál fue el impacto de negocios de los problemas de administración de datos de The Globe and Mail? ¿Qué trabajo tuvo que realizar tanto el personal de negocios como el técnico para asegurarse de que el almacén de datos produjera los resultados previstos por la gerencia?

6.1

¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS DE ADMINISTRAR LOS RECURSOS DE DATOS EN UN ENTORNO TRADICIONAL DE ARCHIVOS?

Un sistema eficaz de información proporciona a los usuarios información precisa, oportuna y relevante. La información precisa está libre de errores. La información es oportuna cuando está disponible para los encargados de tomar decisiones en el momento en que la necesitan. Asimismo, es relevante cuando es útil y apropiada tanto para los tipos de trabajo como para las decisiones que la requieren.

Tal vez le sorprenda saber que muchas empresas no tienen información oportuna, precisa o relevante debido a que los datos en sus sistemas de información han estado mal organizados y se les ha dado un mantenimiento inapropiado. Esta es la razón por la que la administración de los datos es tan esencial. Para comprender el problema, veamos cómo los sistemas de información organizan los datos en archivos de computadora, junto con los métodos tradicionales de administración de archivos.

TÉRMINOS Y CONCEPTOS DE ORGANIZACIÓN DE ARCHIVOS

Un sistema computacional organiza los datos en una jerarquía que empieza con bits y bytes, y progresa hasta llegar a los campos, registros, archivos y bases de datos (vea la figura 6.1). Un **bit** representa la unidad más pequeña de datos que una computadora puede manejar. Un grupo de bits, denominado **byte**, representa a un solo carácter, que puede ser una letra, un número u otro símbolo. Un agrupamiento de caracteres en una palabra, un conjunto de palabras o un número completo (como el nombre o la edad de una persona) se denomina **campo**. Un grupo de campos relacionados, como el nombre del estudiante, el curso que va a tomar, la fecha y la calificación, representan un **registro**; un grupo de registros del mismo tipo se denomina **archivo**.

Por ejemplo, los registros de la figura 6.1 podrían constituir un archivo de cursos de estudiantes. Un grupo de archivos relacionados constituye una base de datos. El archivo de cursos de estudiantes que se ilustra en la figura 6.1 se podría agrupar con los archivos sobre los historiales personales de los estudiantes y sus antecedentes financieros, para crear una base de datos de estudiantes.

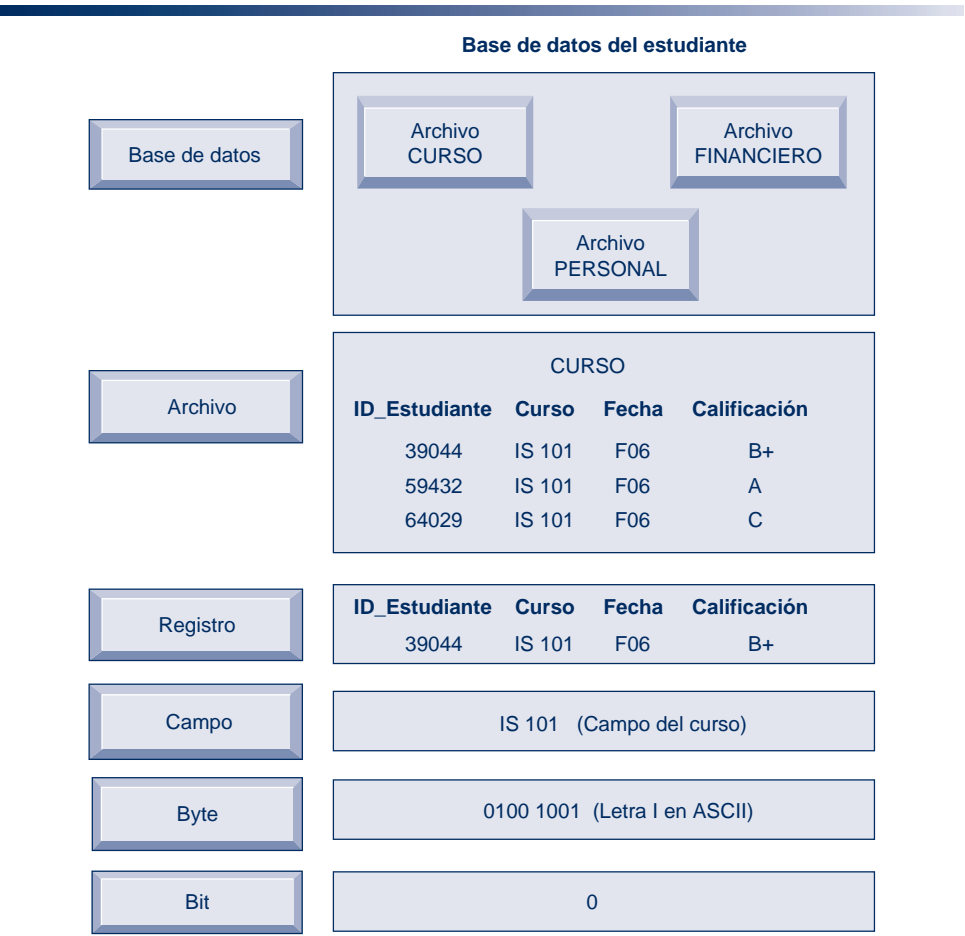
Un registro describe a una entidad. Una **entidad** es una persona, lugar, cosa o suceso sobre el cual almacenamos y mantenemos información. Cada característica o cualidad que describe a una entidad específica se denomina **atributo**. Por ejemplo, ID_Estudiante, Curso, Fecha y Calificaciones, son atributos de la entidad CURSO. Los valores específicos que pueden tener estos atributos se encuentran en los campos del registro que describe a la entidad CURSO.

PROBLEMAS CON EL ENTORNO TRADICIONAL DE ARCHIVOS

En la mayoría de las organizaciones los sistemas tendían a crecer de manera independiente sin un plan a nivel de toda la compañía. Contabilidad, finanzas, manufactura, recursos humanos, ventas y marketing desarrollaban sus propios sistemas y archivos de datos. La figura 6.2 ilustra la metodología normal para el procesamiento de la información.

Desde luego, cada aplicación requería sus propios archivos y su programa de cómputo para funcionar. Por ejemplo, el área funcional de recursos humanos podría tener un archivo maestro de personal, uno de nómina, uno de seguros médicos, uno de pensiones, uno de listas de correos, etc., hasta que hubiera decenas, tal vez cientos, de archivos y programas. En la compañía como un todo, este proceso condujo a varios archivos maestros creados, mantenidos y operados por divisiones o departamentos separados. A medida que este proceso avanza durante 5 o 10 años, la organización se satura con

FIGURA 6.1 LA JERARQUÍA DE DATOS



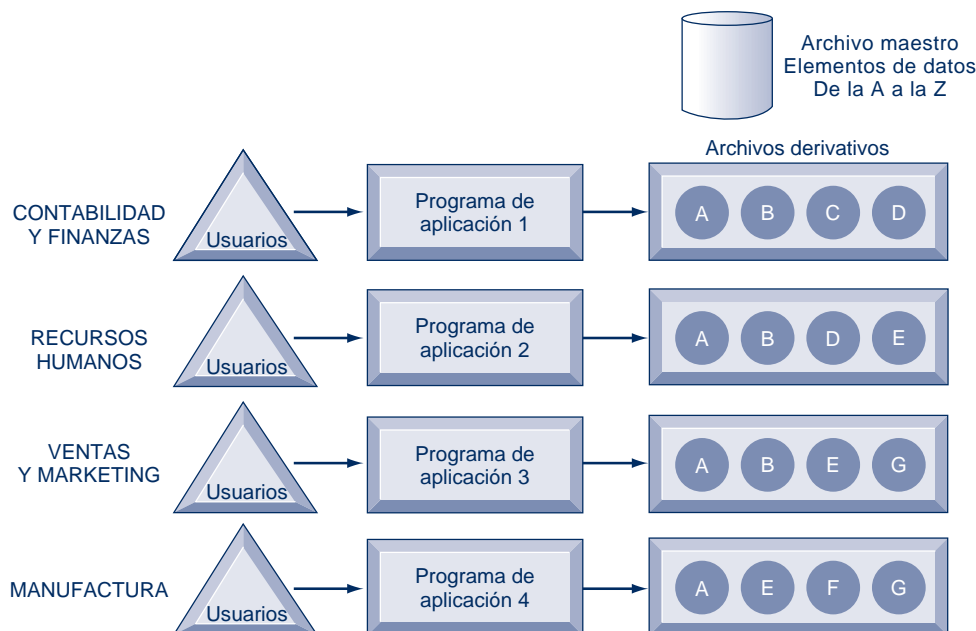
Un sistema computacional organiza los datos en una jerarquía, la cual empieza con el bit, que representa 0 o 1. Los bits se pueden agrupar para formar un byte que representa un carácter, número o símbolo. Los bytes se pueden agrupar para formar un campo, y los campos relacionados para constituir un registro. Los registros relacionados se pueden reunir para crear un archivo, y los archivos relacionados se pueden organizar en una base de datos.

cientos de programas y aplicaciones que son muy difíciles de mantener y administrar. Los problemas resultantes son la redundancia e inconsistencia de los datos, la dependencia de programa-datos, la inflexibilidad, la seguridad defectuosa de los datos, y la incapacidad de compartir datos entre aplicaciones.

Redundancia e inconsistencia de los datos

La **redundancia de los datos** es la presencia de datos duplicados en varios archivos, de modo que los mismos datos se almacenan en más de un lugar o ubicación. La redundancia ocurre cuando distintos grupos en una organización recolectan por separado la misma pieza de datos y la almacenan de manera independiente unos de otros. La redundancia desperdicia recursos de almacenamiento y también conduce a la **inconsistencia de los datos**, donde el mismo atributo puede tener distintos valores. Por ejemplo, en las instancias de la entidad CURSO que se ilustran en la figura 6.1, la Fecha puede estar actualizada en algunos sistemas pero no en otros. El mismo atributo, ID_Estudiante, también puede tener nombres diferentes en los distintos sistemas en toda la organización. Por ejemplo, algunos sistemas podrían usar ID_Estudiante y otros ID.

Asimismo, se podría generar una confusión adicional al utilizar distintos sistemas de codificación para representar los valores de un atributo. Por ejemplo, los sistemas de

FIGURA 6.2 PROCESAMIENTO TRADICIONAL DE ARCHIVOS

El uso de una metodología tradicional para el procesamiento de archivos impulsa a cada área funcional en una corporación a desarrollar aplicaciones especializadas. Cada aplicación requiere un archivo de datos único que probablemente sea un subconjunto del archivo maestro. Estos subconjuntos producen redundancia e inconsistencia en los datos, inflexibilidad en el procesamiento y desperdicio de los recursos de almacenamiento.

ventas, inventario y manufactura de un vendedor minorista de ropa, podrían usar distintos códigos para representar el tamaño de las prendas. Un sistema podría representar el tamaño como “extra grande”, mientras que otro podría usar el código “XL” para el mismo fin. La confusión resultante dificultaría a las compañías el proceso de crear sistemas de administración de relaciones con el cliente, de administración de la cadena de suministro o sistemas empresariales que integren datos provenientes de distintas fuentes.

Dependencia programa-datos

La **dependencia programa-datos** se refiere al acoplamiento de los datos almacenados en archivos y los programas específicos requeridos para actualizar y dar mantenimiento a esos archivos, de tal forma que los cambios en los programas requieran cambios en los datos. Todo programa de computadora tradicional tiene que describir la ubicación y naturaleza de los datos con que trabaja. En un entorno de archivos tradicional, cualquier cambio en un programa de software podría requerir un cambio en los datos a los que accede ese programa. Tal vez un programa se modifique de un código postal de cinco dígitos a nueve. Si el archivo de datos original se cambiara para usar códigos postales de nueve dígitos en vez de cinco, entonces otros programas que requirieran el código postal de cinco dígitos ya no funcionarían apropiadamente. La implementación apropiada de dichos cambios podría costar millones de dólares.

Falta de flexibilidad

Un sistema tradicional de archivos puede entregar informes programados de rutina después de extensos esfuerzos de programación, pero no puede entregar informes *ad hoc* ni responder de manera oportuna a los requerimientos de información no anticipados. La información requerida por las solicitudes *ad hoc* está en alguna parte del

sistema, pero tal vez sea demasiado costoso recuperarla. Quizá varios programadores tengan que trabajar durante semanas para reunir los elementos de datos requeridos en un nuevo archivo.

Seguridad defectuosa

Como hay poco control o poca administración de los datos, el acceso a la información, así como su diseminación, pueden estar fuera de control. La gerencia tal vez no tenga forma de saber quién está accediendo a los datos de la organización, o incluso modificándolos.

Falta de compartición y disponibilidad de los datos

Como las piezas de información en archivos distintos y diferentes partes de la organización no se pueden relacionar entre sí, es casi imposible compartir o acceder a la información de una manera oportuna. La información no puede fluir con libertad entre distintas áreas funcionales o partes de la organización. Si los usuarios encuentran valores desiguales de la misma pieza de información en dos sistemas diferentes, tal vez no quieran usar estos sistemas debido a que no pueden confiar en la precisión de sus datos.

6.2 ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES CAPACIDADES DE LOS SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS (DBMS) Y POR QUÉ ES TAN PODEROSO UN DBMS RELACIONAL?

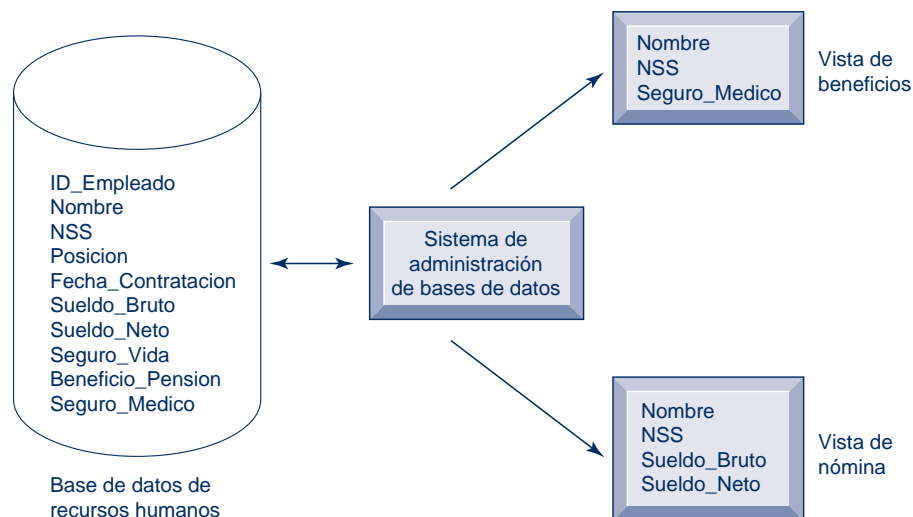
La tecnología de las bases de datos resuelve muchos de los problemas de la organización de los archivos tradicionales. Una definición más rigurosa de una **base de datos** es la de un conjunto de datos organizados para dar servicio de manera eficiente a muchas aplicaciones al centralizar los datos y controlar los que son redundantes. En vez de guardar los datos en archivos separados para cada aplicación, se almacenan de modo que los usuarios creen que están en una sola ubicación. Una sola base de datos da servicio a varias aplicaciones. Por ejemplo, en vez de que una corporación almacene los datos de los empleados en sistemas de información y archivos separados para personal, nómina y beneficios, podría crear una sola base de datos común de recursos humanos.

SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS

Un **sistema de administración de bases de datos (DBMS)** es software que permite a una organización centralizar los datos, administrarlos en forma eficiente y proveer acceso a los datos almacenados mediante programas de aplicación. El DBMS actúa como una interfaz entre los programas de aplicación y los archivos de datos físicos. Cuando el programa de aplicación solicita un elemento de datos, por ejemplo el sueldo bruto, el DBMS lo busca en la base de datos y lo presenta al programa de aplicación. Si utilizara archivos de datos tradicionales, el programador tendría que especificar el tamaño y formato de cada elemento de datos utilizado en el programa y después decir a la computadora dónde están ubicados.

El DBMS libera al programador o al usuario final de la tarea de entender dónde y cómo están almacenados realmente los datos al separar las vistas lógica y física de los datos. La *vista lógica* presenta los datos según los perciben los usuarios finales o los especialistas de negocios, en tanto que la *vista física* muestra la verdadera forma en que están organizados y estructurados los datos en los medios de almacenamiento físicos.

El software de administración de bases de datos se encarga de que la base de datos física esté disponible para las diferentes vistas lógicas requeridas por los usuarios. Por ejemplo, para la base de datos de recursos humanos que se ilustra en la figura 6.3, un especialista de negocios podría requerir una vista que conste del nombre del empleado,

FIGURA 6.3 BASE DE DATOS DE RECURSOS HUMANOS CON VARIAS VISTAS

Una sola base de datos de recursos humanos provee muchas vistas distintas de los datos, dependiendo de los requerimientos de información del usuario. Aquí se ilustran dos posibles vistas, una de interés para un especialista de beneficios y otra de interés para un miembro del departamento de nómina de la compañía.

número de seguro social y cobertura del seguro médico. Un miembro de un departamento de nómina podría necesitar datos como el nombre del empleado, el número de seguro social, el sueldo bruto y neto. Los datos para todas estas vistas se almacenan en una sola base de datos, donde la organización puede administrarlos con más facilidad.

Cómo resuelve un DBMS los problemas del entorno de archivos tradicional

Un DBMS reduce la redundancia e inconsistencia de los datos al minimizar los archivos aislados en los que se repiten los mismos datos. Tal vez el DBMS no logre que la organización elimine del todo la redundancia de datos, pero puede ayudar a controlarla. Aun cuando si la organización mantiene algunos datos redundantes, el uso de un DBMS elimina la inconsistencia de los datos debido a que puede ayudar a la organización a asegurar que cada ocurrencia de datos redundantes tenga los mismos valores. El DBMS desacopla los programas y los datos, con lo cual los datos se pueden independizar. La descripción de los datos que usa el programa no tiene que especificarse con detalle cada vez que se escribe un programa diferente. El acceso y la disponibilidad de la información serán mayores, a la vez que se reducirán los costos de desarrollo y mantenimiento de los programas debido a que los usuarios y programadores pueden realizar consultas *ad hoc* de la información en la base de datos para muchas aplicaciones simples sin tener que escribir programas complicados. El DBMS permite que la organización administre de manera central los datos, su uso y su seguridad. Es más fácil compartir datos en toda la organización debido a que los datos se presentan a los usuarios en una sola ubicación, en vez de fragmentarlos en muchos sistemas y archivos distintos.

DBMS relacional

Los DBMS contemporáneos utilizan distintos modelos de bases de datos para llevar el registro de las entidades, atributos y relaciones. El tipo más popular de sistemas DBMS en la actualidad para las PC, así como para computadoras más grandes y mainframes, es el **DBMS relacional**. Las bases de datos relacionales representan los datos como tablas bidimensionales (llamadas relaciones), a las cuales se puede hacer referencia como si fueran archivos. Cada tabla contiene datos sobre una entidad y sus atributos. Microsoft Access es un DBMS relacional para sistemas de escritorio, mientras que DB2,

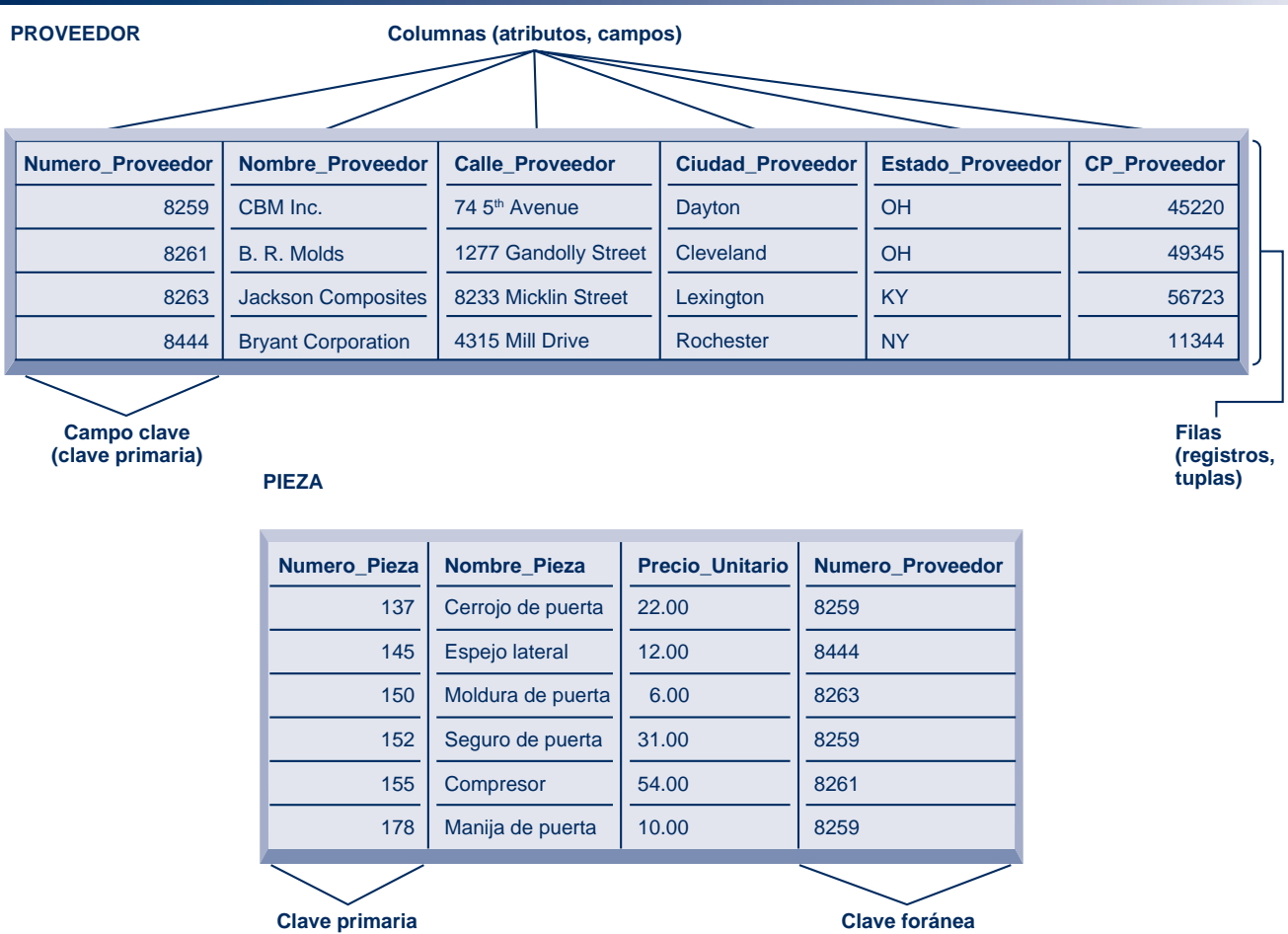
Oracle Database y Microsoft SQL Server son DBMS relacionales para las grandes mainframes y las computadoras de rango medio. MySQL es un popular DBMS de código fuente abierto.

Veamos ahora cómo organiza una base de datos relacional la información sobre proveedores y piezas (vea la figura 6.4). La base de datos tiene una tabla separada para la entidad PROVEEDOR y una para la entidad PIEZA. Cada tabla consiste en una cuadrícula de columnas y filas de datos. Cada elemento individual de datos para cada entidad se almacena como un campo separado, y cada campo representa un atributo para esa entidad. Los campos en una base de datos relacionales también se llaman columnas. Para la entidad PROVEEDOR, el número de identificación de proveedor, nombre, calle, ciudad, estado y código postal se almacenan como campos separados dentro de la tabla PROVEEDOR y cada campo representa un atributo para la entidad PROVEEDOR.

La información real sobre un solo proveedor que reside en una tabla se denomina fila. Por lo general, las filas se conocen como registros, o en términos muy técnicos, como **tuplas**. Los datos para la entidad PIEZA tienen su propia tabla separada.

El campo para Nombre_Proveedor en la tabla PROVEEDOR identifica cada registro en forma única, de modo que ese registro se pueda recuperar, actualizar u ordenar, y se denomina **campo clave**. Cada tabla en una base de datos relacional tiene un campo que se designa como su **clave primaria**. Este campo clave es el identificador único para toda

FIGURA 6.4 TABLAS DE BASES DE DATOS RELACIONALES



Una base de datos relacional organiza los datos en forma de tablas bidimensionales. Aquí se ilustran las tablas para las entidades PROVEEDOR y PIEZA, las cuales muestran cómo representan a cada entidad y sus atributos. Numero_Proveedor es una clave primaria para la tabla PROVEEDOR y una clave foránea para la tabla PIEZA.

la información en cualquier fila de la tabla y su clave primaria no puede estar duplicada. Numero_Proveedor es la clave primaria para la tabla PROVEEDOR y Numero_Pieza es la clave primaria para la tabla PIEZA. Observe que Numero_Proveedor aparece tanto en la tabla PROVEEDOR como en la tabla PIEZA. En la tabla PROVEEDOR, Numero_Proveedor es la clave primaria. Cuando el campo Numero_Proveedor aparece en la tabla PIEZA se denomina **clave foránea**, la cual es, en esencia, un campo de búsqueda para averiguar datos sobre el proveedor de una pieza específica.

Operaciones de un DBMS relacional

Las tablas de bases de datos relacionales se pueden combinar fácilmente para ofrecer los datos requeridos por los usuarios, siempre y cuando dos tablas compartan un elemento de datos común. Suponga que queremos encontrar en esta base de datos los nombres de los proveedores que nos puedan suministrar el número de pieza 137 o el 150. Necesitaríamos información de dos tablas: la tabla PROVEEDOR y la tabla PIEZA. Observe que estos dos archivos tienen un elemento de datos compartido: Numero_Proveedor.

En una base de datos relacional se utilizan tres operaciones básicas, como se muestra en la figura 6.5, para desarrollar conjuntos útiles de datos: seleccionar, unir y proyectar. La operación *seleccionar* crea un subconjunto que consiste en todos los registros del archivo que cumplan con criterios establecidos. En otras palabras, la selección crea un subconjunto de filas que cumplen con ciertos criterios. En nuestro ejemplo, queremos seleccionar registros (filas) de la tabla PIEZA en la que el Numero_Pieza sea igual a 137 o 150. La operación *unir* combina tablas relacionales para proveer al usuario con más información de la que está disponible en las tablas individuales. En nuestro ejemplo, queremos unir la tabla PIEZA, que ya está recortada (sólo se presentarán las piezas 137 o 150), con la tabla PROVEEDOR en una sola tabla nueva.

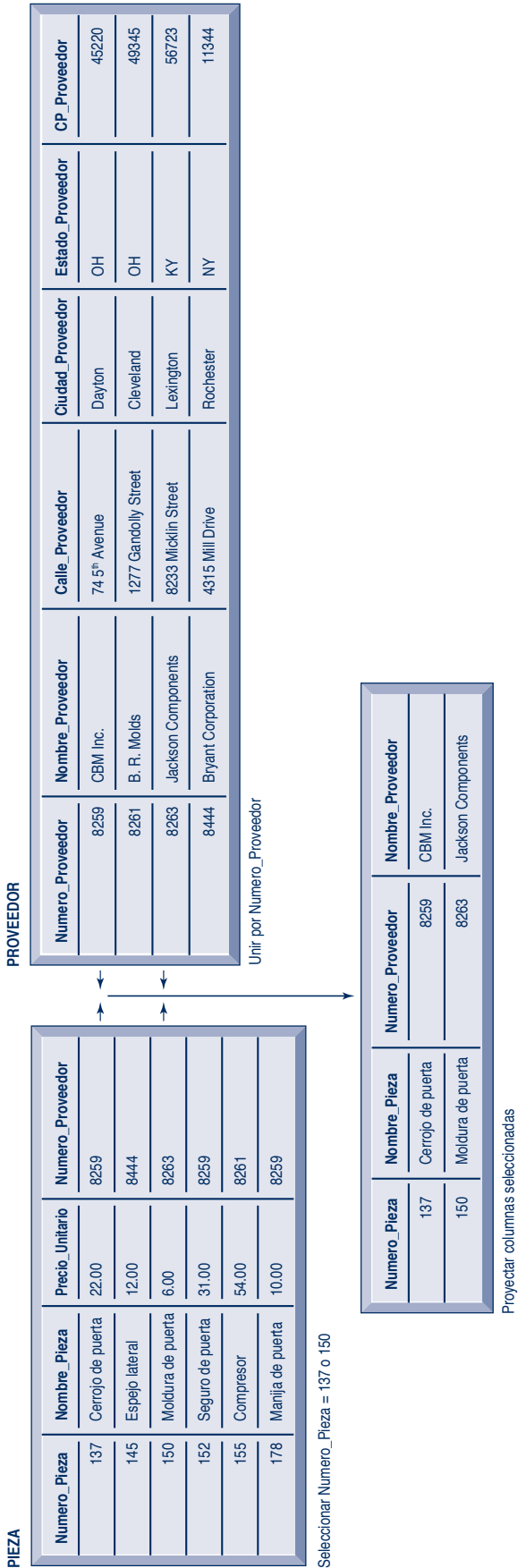
La operación *proyectar* crea un subconjunto que consiste en columnas en una tabla, con lo cual el usuario puede crear nuevas tablas que contengan solamente la información requerida. En nuestro ejemplo queremos extraer de la nueva tabla sólo las siguientes columnas: Numero_Pieza, Nombre_Pieza, Numero_Proveedor y Nombre_Proveedor.

Bases de datos no relacionales y bases de datos en la nube

Durante más de 30 años, la tecnología de bases de datos relacionales ha sido el estándar de oro. La computación en la nube, los volúmenes de datos sin precedentes, las enormes cargas de trabajo para los servicios Web y la necesidad de almacenar nuevos tipos de datos requieren alternativas de bases de datos con respecto al modelo relacional tradicional de organizar los datos en forma de tablas, columnas y filas. Las empresas están recurriendo a las tecnologías de bases de datos no relacionales “NoSQL” para este fin. Los **sistemas de administración de bases de datos no relacionales** usan un modelo de datos más flexible y están diseñados para manejar grandes conjuntos de datos entre varias máquinas distribuidas, además de que pueden escalar fácilmente para aumentar o reducir su tamaño. Son útiles para acelerar las consultas simples contra grandes volúmenes de datos estructurados y no estructurados, ya sea en Web, social media, gráficos y demás formas de datos difíciles de analizar con herramientas tradicionales basadas en SQL.

Existen varios tipos distintos de bases de datos NoSQL, cada una con sus propias características técnicas y comportamiento. La base de datos NoSQL de Oracle es un ejemplo, al igual que SimpleDB de Amazon, uno de los servicios Web que se ejecutan en la nube. SimpleDB provee una interfaz de servicios Web sencilla para crear y almacenar varios conjuntos de datos, consultar datos con facilidad y devolverlos. No hay necesidad de predefinir una estructura de bases de datos formal o de cambiar esa definición si después se agregan nuevos datos. Por ejemplo, MetLife decidió emplear la base de datos NoSQL MongoDB de código abierto para integrar con rapidez los datos dispares y ofrecer una vista consolidada del cliente. La base de datos de MetLife reúne los datos de más de 70 sistemas administrativos separados, sistemas de reclamos y demás fuentes de datos, incluyendo los datos semiestructurados y no estructurados, como las imágenes de los registros de salud y certificados de defunción. La base de datos NoSQL es capaz de ingerir información

FIGURA 6.5 LAS TRES OPERACIONES BÁSICAS DE UN DBMS RELACIONAL



Las operaciones seleccionar, unir y proyectar, permiten combinar datos de dos tablas distintas y mostrar solamente los atributos seleccionados.

estructurada, semiestructurada y no estructurada sin requerir una asignación de bases de datos tediosa, costosa y que consuma mucho tiempo (Henschen, 2013).

Amazon y otros distribuidores de computación en la nube también proporcionan servicios de bases de datos relacionales. Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) ofrece MySQL, SQL Server u Oracle Database como motores de bases de datos. Los precios se basan en el uso. Oracle tiene su propio servicio en la nube de bases de datos, al usar su base de datos Oracle relacional, y Microsoft AQL Azure es un servicio de bases de datos relacionales basado en la nube que utiliza el DBMS SQL Server de Microsoft. Los servicios de administración de datos basados en la nube tienen un atractivo especial para las empresas jóvenes enfocadas en Web o los negocios de tamaño pequeño a mediano que buscan capacidades de bases de datos a un precio más bajo que el de los productos de bases de datos de uso interno.

Además de los servicios de administración de datos basados en nubes públicas, las empresas tienen ahora la opción de usar bases de datos en nubes privadas. Por ejemplo, Sabre Holdings, el proveedor más grande del mundo de software como un servicio (SaaS) para la industria de la aviación, tiene una nube de bases de datos privada que soporta más de 100 proyectos y 700 usuarios. Una base de datos consolidada que abarca una reserva de servidores estandarizados que ejecutan Oracle Database provee servicios de bases de datos para varias aplicaciones.

CAPACIDADES DE LOS SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS

Un DBMS incluye capacidades y herramientas para organizar, administrar y acceder a los datos en la base de datos. Las más importantes son: su lenguaje de definición de datos, el diccionario de datos y el lenguaje de manipulación de datos.

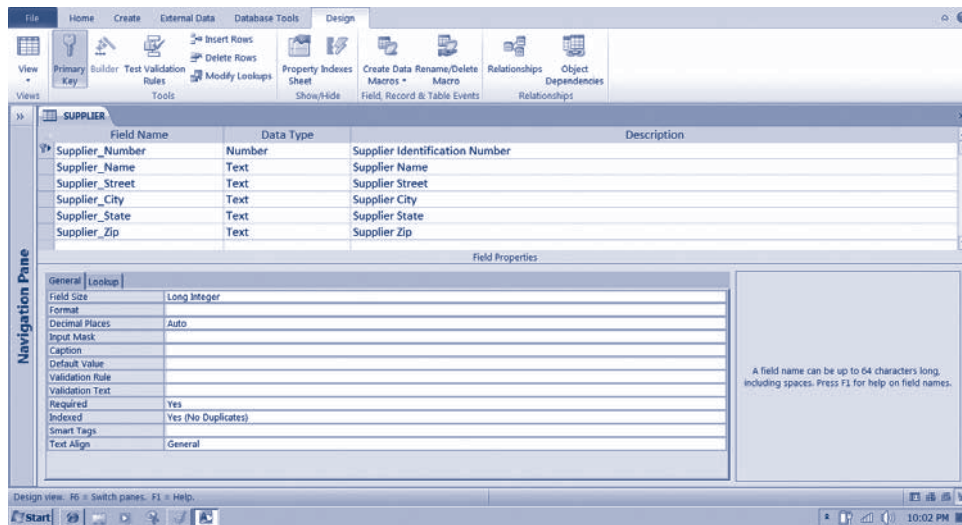
Los DBMS tienen una capacidad de **definición de datos** para especificar la estructura del contenido de la base de datos. Podría usarse para crear tablas de bases de datos y definir las características de los campos en cada tabla. Esta información sobre la base de datos se puede documentar en un **diccionario de datos**, el cual es un archivo automatizado o manual que almacena las definiciones de los elementos de datos y sus características.

Microsoft Access cuenta con una herramienta rudimentaria de diccionario de datos, la cual muestra información sobre el nombre, la descripción, el tamaño, tipo, formato y otras propiedades de cada campo en una tabla (vea la figura 6.6). Los diccionarios de datos para las grandes bases de datos corporativas pueden capturar información adicional, como el uso, la propiedad (quién es el responsable en la organización de dar mantenimiento a la información), autorización, seguridad y los individuos, funciones de negocios, programas e informes que utilizan cada elemento de datos.

Consultas e informes

Un DBMS contiene herramientas para acceder y manipular la información en las bases de datos. La mayoría de los DBMS tienen un lenguaje especializado llamado **lenguaje de manipulación de datos** el cual se utiliza para agregar, modificar, eliminar y recuperar los datos en la base de datos. Este lenguaje contiene comandos que permiten a los usuarios finales y a los especialistas de programación extraer los datos de la base para satisfacer las solicitudes de información y desarrollar aplicaciones. El lenguaje de manipulación de datos más prominente en la actualidad es el **Lenguaje de consulta estructurado**, o **SQL**. La figura 6.7 ilustra la consulta de SQL que produciría la nueva tabla resultante en la figura 6.5. En las Trayectorias de aprendizaje de este capítulo podrá averiguar más acerca de cómo realizar consultas de SQL.

Los usuarios de DBMS para computadoras grandes y de rango medio, como DB2, Oracle o SQL Server, pueden emplear SQL para recuperar la información que necesitan de la base de datos. Microsoft Access también utiliza SQL, sólo que provee su propio conjunto de herramientas amigables para que el usuario realice consultas en las bases de datos y para organizar la información de las bases de datos en reportes con una mejor presentación.

FIGURA 6.6 CARACTERÍSTICAS DEL DICCIONARIO DE DATOS DE ACCESS

Microsoft Access cuenta con una herramienta rudimentaria de diccionario de datos, la cual muestra información sobre el tamaño, formato y otras características de cada campo en una base de datos. Aquí se muestra la información que se mantiene en la tabla PROVEEDOR. El pequeño icono a la izquierda de Numero_Proveedor indica que es un campo clave.

En Microsoft Access encontrará herramientas que permiten a los usuarios crear consultas al identificar las tablas y campos que desean junto con los resultados, para después seleccionar las filas de la base de datos que cumplan con ciertos criterios específicos. A su vez, estas acciones se traducen en comandos de SQL. La figura 6.8 ilustra cómo se construiría la misma consulta que la de SQL para seleccionar piezas y proveedores, pero ahora mediante las herramientas para crear consultas de Microsoft.

Microsoft Access y otros sistemas DBMS tienen herramientas para generación de informes, de modo que se puedan mostrar los datos de interés en un formato más estructurado y elegante que el de las consultas. Crystal Reports es un popular generador de informes para los DBMS corporativos extensos, aunque también se puede utilizar con Access, el cual, igualmente, cuenta con herramientas para desarrollar aplicaciones de sistemas de escritorio. Ambos incluyen herramientas para crear pantallas de captura de datos, generar informes y desarrollar la lógica de procesamiento de transacciones.

DISEÑO DE BASES DE DATOS

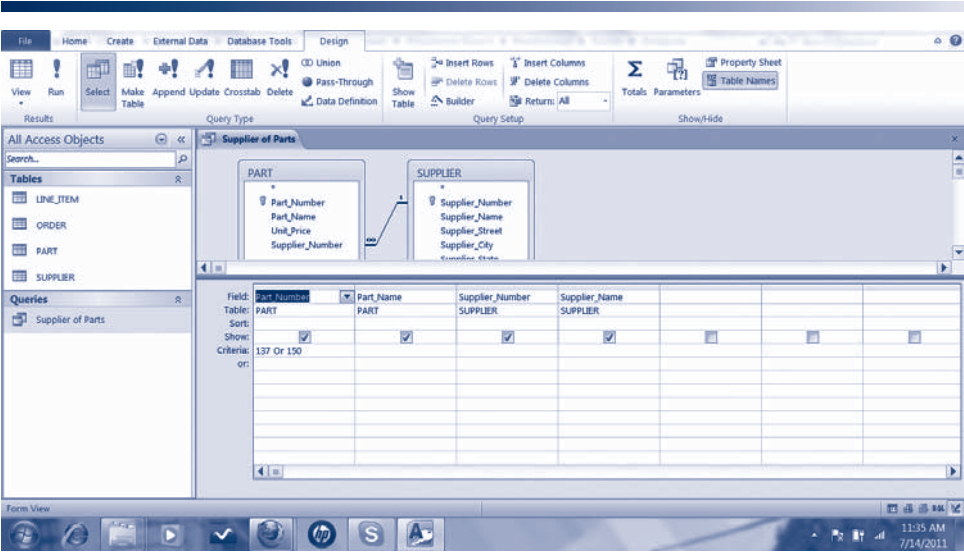
Para crear una base de datos hay que entender las relaciones entre la información, el tipo de datos que se mantendrán en la base, cómo se utilizarán y la forma en que la organización tendrá que cambiar para administrarlos desde una perspectiva a nivel

FIGURA 6.7 EJEMPLO DE UNA CONSULTA SQL

```
SELECT PIEZA.Numero_Pieza, PIEZA.Nombre_Pieza, PROVEEDOR.Numero_Proveedor,
PROVEEDOR.Nombre_Proveedor
FROM PIEZA, PROVEEDOR
WHERE PIEZA.Numero_Proveedor = PROVEEDOR.Numero_Proveedor AND
Numero_Pieza = 137 OR Numero_Pieza = 150;
```

Aquí se ilustran las instrucciones de SQL para una consulta que selecciona los proveedores de las piezas 137 o 150. Se produce una lista con los mismos resultados que en la figura 6.5.

FIGURA 6.8 UNA CONSULTA EN ACCESS



Aquí se ilustra cómo se construiría la consulta de la figura 6.7 usando las herramientas de Microsoft Access para crear consultas. Muestra las tablas, los campos y los criterios de selección utilizados para la consulta.

de toda la compañía. La base de datos requiere tanto un diseño conceptual como uno físico. El diseño conceptual o lógico de la base de datos es un modelo abstracto de la base de datos desde una perspectiva de negocios, en tanto que el diseño físico muestra la verdadera disposición de la base de datos en los dispositivos de almacenamiento de acceso directo.

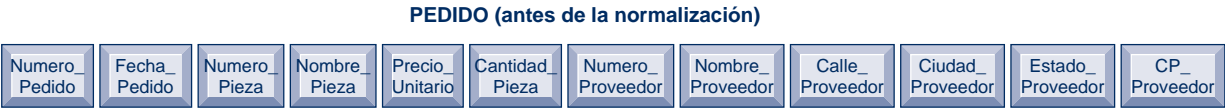
Diagramas de normalización y de entidad-relación

El diseño de bases de datos conceptual describe la forma en que se deben agrupar los elementos de datos en la base. El proceso de diseño identifica las relaciones entre los elementos de datos y la manera más eficiente de agruparlos en conjunto para satisfacer los requerimientos de información de la empresa. Este proceso también identifica a los elementos de datos redundantes y las agrupaciones de elementos de datos requeridas para ciertos programas de aplicaciones específicos. Los grupos de datos se organizan, refinan y optimizan hasta que emerge una vista lógica general de las relaciones entre todos los datos en la base de datos.

Para usar un modelo de base de datos relacional en forma eficaz, hay que optimizar los agrupamientos complejos de datos para minimizar los elementos de datos redundantes y las incómodas relaciones de varios a varios. Al proceso de crear estructuras de datos pequeñas y estables pero a la vez flexibles y adaptivas a partir de grupos complejos de datos se le denomina **normalización**. Las figuras 6.9 y 6.10 ilustran este proceso.

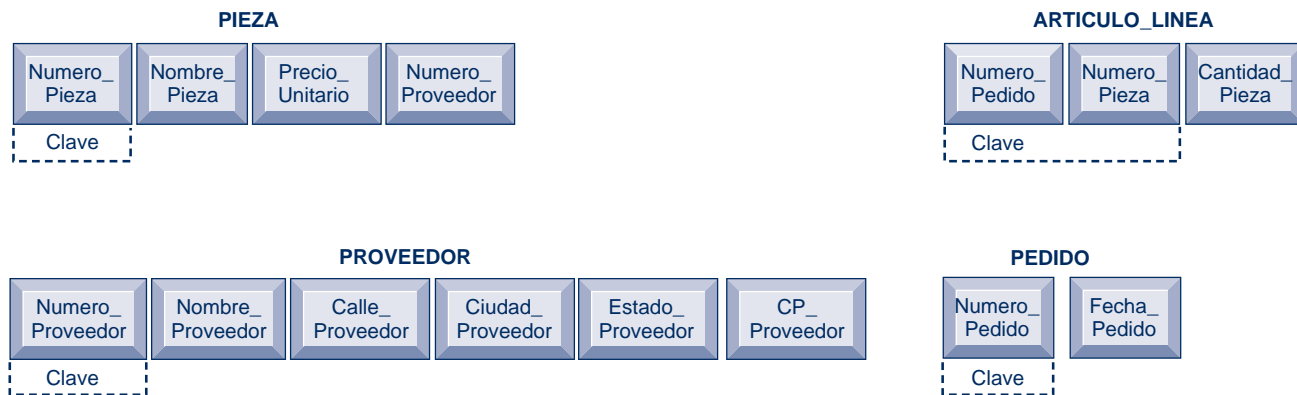
En la empresa específica que se modela aquí, un pedido puede tener más de una pieza, pero cada una sólo es proporcionada por un proveedor. Si creamos una relación

FIGURA 6.9 RELACIÓN SIN NORMALIZAR PARA PEDIDO



Una relación sin normalizar contiene grupos repetitivos. Por ejemplo, puede haber muchas piezas y proveedores para cada pedido. Sólo hay una correspondencia de uno a uno entre Numero_Pedido y Fecha_Pedido.

FIGURA 6.10 TABLAS NORMALIZADAS CREADAS A PARTIR DE PEDIDO



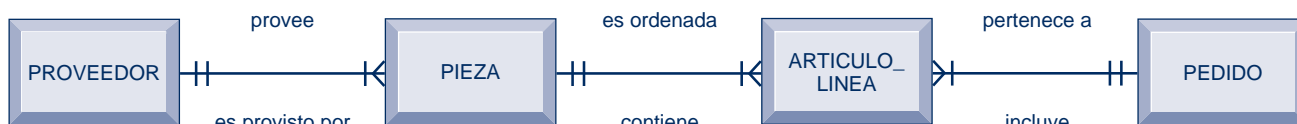
Después de la normalización, la relación original PEDIDO se ha dividido en cuatro relaciones más pequeñas. La relación PEDIDO se queda con sólo dos atributos y la relación ARTICULO_LINEA tiene una clave combinada, o concatenada, que consiste en Numero_pedido y Numero_Pieza.

llamada PEDIDO con todos los campos que se incluyen aquí, tendríamos que repetir el nombre y la dirección del proveedor para cada pieza del pedido, aun cuando éste sea de piezas de un solo proveedor. Esta relación contiene lo que se denomina grupos de datos repetitivos, ya que puede haber muchas piezas en un solo pedido para un proveedor dado. Una manera más eficiente de ordenar los datos es dividir PEDIDO en relaciones más pequeñas, cada una de las cuales describe a una sola entidad. Si avanzamos paso a paso y normalizamos la relación PEDIDO, obtendremos las relaciones que se ilustran en la figura 6.10. Para averiguar más sobre la normalización, los diagramas entidad-relación y el diseño de bases de datos, consulte las Trayectorias de aprendizaje de este capítulo.

Los sistemas de bases de datos relacionales tratan de cumplir reglas de **integridad referencial** para asegurar que las relaciones entre las tablas acopladas permanezcan consistentes. Cuando una tabla tiene una clave foránea que apunta a otra no es posible agregar un registro a la tabla con la clave foránea a menos que haya uno correspondiente en la tabla vinculada. En la base de datos que examinamos antes en el capítulo, la clave foránea Numero_Proveedor vincula la tabla PIEZA con la tabla PROVEEDOR. No podemos agregar un nuevo registro a la tabla PIEZA para una pieza con el Numero_Proveedor 8266 a menos que haya un registro correspondiente en la tabla PROVEEDOR para el Numero_Proveedor 8266. También debemos eliminar el registro correspondiente en la tabla PIEZA si quitamos el registro en la tabla PROVEEDOR para el Numero_Proveedor 8266. Es decir, ¡no debemos tener piezas de proveedores que no existen!

Los diseñadores de bases de datos documentan su modelo de datos con un **diagrama entidad-relación**, el cual se ilustra en la figura 6.11. Este diagrama muestra la relación entre las entidades PROVEEDOR, PIEZA, ARTICULO_LINEA y PEDIDO. Los cuadros representan las entidades, y las líneas que conectan los cuadros, las relaciones.

FIGURA 6.11 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN



El diagrama muestra las relaciones entre las entidades PROVEEDOR, PIEZA, ARTICULO_LINEA y PEDIDO que se podrían usar para modelar la base de datos de la figura 6.10.

Una línea que conecta dos entidades que termina en dos marcas cortas designa una relación de uno a uno. Una línea que conecta dos entidades y termina con una pata de cuervo y una marca corta encima de ella indica una relación de uno a varios. La figura 6.11 muestra que un PEDIDO puede contener varios ARTICULO_LINEA. (Es posible ordenar una PIEZA muchas veces y que aparezca otras tantas como artículo de línea en un solo pedido.) Cada PIEZA solo puede tener un PROVEEDOR, pero muchos elementos PIEZA pueden ser proporcionados por el mismo PROVEEDOR.

No podemos enfatizarlo lo suficiente: si el modelo de datos de la empresa no es el correcto, el sistema no podrá dar buen servicio a la empresa. Los sistemas de la compañía no serán tan efectivos como podrían serlo debido a que tendrán que trabajar con datos que tal vez sean imprecisos, incompletos o difíciles de recuperar. Comprender los datos de la organización y la forma en que se deben representar en una base de datos es tal vez la lección más importante que usted puede aprender de este curso.

Por ejemplo, Famous Footwear, una cadena de zapaterías con más de 800 sucursales en 49 estados, no pudo lograr su objetivo de tener “el estilo correcto de zapato en la tienda apropiada para venderse al precio adecuado”, ya que su base de datos no estaba correctamente diseñada para ajustar con rapidez el inventario de las tiendas. La compañía tenía una base de datos relacional Oracle operando en una computadora de medio rango, pero el objetivo primordial para el que se diseñó la base de datos era producir informes estándar para la gerencia, en vez de reaccionar a los cambios en el mercado. La gerencia no pudo obtener datos precisos sobre artículos específicos en el inventario en cada una de sus tiendas. Para solucionar este problema, la compañía tuvo que crear una nueva base de datos en la que se pudieran organizar mejor los datos de las ventas y del inventario para realizar análisis y administrar el inventario.

6.3

¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE LAS BASES DE DATOS Y MEJORAR TANTO EL DESEMPEÑO DE NEGOCIOS COMO LA TOMA DE DECISIONES?

Las empresas utilizan sus bases de datos para llevar el registro de las transacciones básicas, como pagar a los proveedores, procesar pedidos, llevar el registro de los clientes y pagar a los empleados. Pero también se necesitan bases de datos para proveer información que ayude a la compañía a operar sus negocios con más eficiencia, y ayudar a los gerentes y empleados a tomar mejores decisiones. Si una compañía desea saber cuál producto es el más popular o quién es su cliente más rentable, la respuesta radica en los datos.

EL DESAFÍO DE BIG DATA

La mayoría de los datos recolectados por las organizaciones solían ser los datos de transacciones que podían caber fácilmente en filas y columnas de sistemas de administración de bases de datos relacionales. Ahora, somos testigos de una explosión de datos provenientes del tráfico Web, mensajes de correo electrónico y contenido de medios sociales (tweets, mensajes de estado), así como los datos generados por máquinas de los sensores (utilizados en medidores inteligentes, sensores de fabricación y medidores eléctricos) o de sistemas de e-commerce. Estos datos pueden ser estructurados o no estructurados y, por ende, tal vez no sean adecuados para productos de bases de datos relacionales que organicen los datos en forma de columnas y filas. Ahora usamos el término **big data** para describir estos conjuntos de datos con volúmenes tan grandes que están más allá de la capacidad de un DBMS común para capturar, almacenar y analizar.

Big Data no se refiere a una cantidad específica, sino por lo general a los datos en el rango de los petabytes y exabytes; es decir, de miles de millones a billones de registros,

todos de orígenes distintos. Los Big Data se producen en cantidades mucho mayores y con mucha más rapidez que los datos tradicionales. Por ejemplo, un solo motor de jet es capaz de generar 10 terabytes de datos en sólo 30 minutos, y hay más de 25,000 vuelos de aerolíneas a diario. Aun cuando los “tweets” se limitan a 140 caracteres cada uno, Twitter genera más de 8 terabytes de datos por día. De acuerdo con la empresa de investigación de tecnología International Data Center (IDC), los datos se duplican con creces cada dos años, por lo que la cantidad de datos disponibles para las organizaciones está aumentando en forma indiscriminada.

A las empresas les interesan los Big Data debido a que pueden revelar más patrones y anomalías interesantes que los conjuntos de datos más pequeños, con el potencial de proveer nuevas perspectivas en cuanto al comportamiento de los clientes, los patrones de clima, la actividad del mercado financiero u otros fenómenos. Sin embargo, para derivar un valor de negocios de estos datos, las organizaciones necesitan nuevas tecnologías y herramientas capaces de administrar y analizar datos no tradicionales junto con sus datos empresariales tradicionales.

INFRAESTRUCTURA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Suponga que desea información concisa y confiable sobre las operaciones, tendencias y cambios actuales en toda la empresa. Si trabajara en una empresa de gran tamaño, tendría que reunir los datos necesarios de sistemas separados, como ventas, manufactura y contabilidad, e incluso desde fuentes externas, como los datos demográficos o de las competencias. Es probable que cada vez fuera más necesario usar Big Data. Una infraestructura contemporánea para la inteligencia de negocios tiene una variedad de herramientas para obtener información útil de todos los tipos diferentes de datos que usan las empresas en la actualidad, incluyendo Big Data semiestructurados y no estructurados en grandes cantidades. Estas capacidades incluyen almacenes de datos y mercados de datos, Hadoop, computación en memoria y plataformas analíticas. Algunas de estas capacidades están disponibles como servicios en la nube.

Almacenes de datos y mercados de datos

La herramienta tradicional para analizar datos corporativos durante las últimas dos décadas ha sido el almacén de datos. Un **almacén de datos** es una base de datos que almacena la información actual e histórica de interés potencial para los encargados de tomar decisiones en la compañía. Los datos se originan en muchos sistemas básicos de transacciones operacionales, como los sistemas de ventas, las cuentas de clientes, la manufactura, y pueden incluir datos de transacciones de sitios Web. El almacén de datos extrae los datos actuales e históricos de varios sistemas operacionales dentro de la organización. Estos datos se combinan con los datos de fuentes externas y se transforman al corregir los datos imprecisos e incompletos y reestructurar los datos para generar informes gerenciales y realizar análisis antes de cargarlos en el almacén de datos.

El almacén de datos pone los datos a disposición de todos según sea necesario, pero no se puede alterar. Un sistema de almacén de datos también provee un rango de herramientas de consulta ad hoc y estandarizadas, herramientas analíticas y facilidades de informes gráficos.

A menudo las empresas crean almacenes de datos a nivel empresarial, donde un almacén de datos central da servicio a toda la organización, o crean almacenes de datos más pequeños y descentralizados conocidos como mercados de datos. Un **mercado de datos** es un subconjunto de un almacén de datos, en el cual se coloca una porción sintetizada o con alto grado de enfoque en los datos de la organización en una base de datos separada para una población específica de usuarios. Por ejemplo, una compañía podría desarrollar mercados de datos sobre marketing y ventas para lidiar con la información de los clientes. El vendedor de libros Barnes & Noble solía mantener una serie de mercados de datos: uno para los datos sobre los puntos de venta en las tiendas minoristas, otro para las ventas de las librerías universitarias y un tercero para las ventas en línea.

Hadoop

Los productos de DBMS relacionales y almacenes de datos no se adaptan bien para organizar y analizar Big Data o datos que no caben fácilmente en las columnas y filas utilizadas en sus modelos de datos. Para manejar datos no estructurados y semiestructurados en grandes cantidades, así como datos estructurados, las organizaciones usan **Hadoop**, que es un marco de trabajo de software de código abierto, administrado por la Fundación de Software Apache, lo que permite el procesamiento paralelo distribuido de enormes cantidades de datos a través de computadoras económicas. Descompone un problema de Big Data en varios subproblemas, los distribuye entre miles de nodos de procesamiento de computadoras económicas y luego combina el resultado en un conjunto de datos de menor tamaño que es más fácil de analizar. Tal vez usted ya haya usado Hadoop para encontrar la mejor tarifa aérea en Internet, obtener indicaciones para llegar a un restaurante, realizar una búsqueda en Google o conectarse con un amigo en Facebook.

Hadoop consta de varios servicios clave: el sistema de archivos distribuidos Hadoop (HDFS) para almacenamiento de datos y MapReduce para procesamiento de datos en paralelo de alto rendimiento. HDFS enlaza entre sí los sistemas de archivos en los numerosos nodos en un clúster Hadoop para convertirlos en un gran sistema de archivos. MapReduce de Hadoop se inspiró en el sistema MapReduce de Google para desglosar el procesamiento de enormes conjuntos de datos y asignar trabajo a los diversos nodos en un clúster. HBase, la base de datos no relacional de Hadoop, ofrece un acceso rápido a los datos almacenados en HDFS y una plataforma transaccional para ejecutar aplicaciones en tiempo real de alta escala.

Hadoop puede procesar grandes cantidades de cualquier tipo de datos, incluyendo datos transaccionales estructurados, datos poco estructurados como las fuentes de Facebook y Twitter, datos complejos como los archivos de registro de servidor Web y datos de audio y video no estructurados. Hadoop se ejecuta en un clúster de servidores económicos y pueden agregarse o eliminarse procesadores según sea necesario. Las empresas usan Hadoop para analizar volúmenes muy grandes de datos, así como para un área de concentración para datos no estructurados y semiestructurados antes de cargarlos en un almacén de datos. Facebook almacena gran parte de sus datos en un enorme clúster Hadoop, que contiene cerca de 100 petabytes, alrededor de 10,000 veces más información que la Biblioteca del Congreso estadounidense. Yahoo usa Hadoop para rastrear el comportamiento de los usuarios de modo que pueda modificar su página de inicio y adaptarla a sus intereses. La empresa de investigación de ciencias de la vida NextBio usa Hadoop y HBase para procesar datos para empresas farmacéuticas que realizan investigación genómica. Los principales distribuidores de bases de datos como IBM, Hewlett-Packard, Oracle y Microsoft tienen sus propias distribuciones de software de Hadoop. Otros distribuidores ofrecen herramientas para meter y sacar datos de Hadoop, o para analizarlos dentro de Hadoop.

Computación en memoria

Otra forma de facilitar el análisis de Big Data es utilizar la **computación en memoria**, que depende principalmente de la memoria principal (RAM) de la computadora para el almacenamiento de datos (los DBMS convencionales usan sistemas de almacenamiento de datos). Los usuarios acceden a los datos almacenados en la memoria principal del sistema, con lo cual se eliminan los cuellos de botella por los procesos de recuperación y lectura de datos en una base de datos tradicional basada en discos, y se reducen de manera drástica los tiempos de respuesta de las consultas. El procesamiento en memoria hace posible que conjuntos muy grandes de datos, del tamaño de un mercado de datos o de un almacén pequeño de datos, residan totalmente en la memoria. Los cálculos de negocios complejos que solían tardar horas o días pueden completarse en cuestión de segundos, y esto puede lograrse incluso en dispositivos portátiles (vea la Sesión interactiva: tecnología).

El capítulo anterior describe algunos de los avances en la tecnología de hardware de computadora contemporánea que hacen posible el procesamiento en memoria, como los poderosos procesadores de alta velocidad, el procesamiento multinúcleo y los precios cada vez menores de la memoria de computadora. Estas tecnologías ayudan a las empresas a optimizar el uso de la memoria y aceleran el rendimiento del procesamiento, a la vez que reducen los costos.

SESIÓN INTERACTIVA: TECNOLOGÍA

IMPULSO DE LA GESTIÓN DE FLOTILLAS DE ARI CON ANÁLISIS EN TIEMPO REAL

Automotive Resources International®, mejor conocida como ARI®, es la empresa privada más grande del mundo para servicios de administración de flotillas de vehículos. ARI tiene sus oficinas generales en Mt. Laurel, Nueva Jersey, con 2,500 empleados y oficinas en Norteamérica, Europa, el Reino Unido y Hong Kong. La empresa administra más de 1'000,000 de vehículos en Estados Unidos, Canadá, México, Puerto Rico y Europa.

Las empresas que necesitan vehículos para envíos (camiones, vans, automóviles, barcos y vagones de ferrocarril) pueden optar por gestionar su propia flotilla de vehículos o bien subcontratar la gestión de flotillas con empresas como ARI, que se especializan en estos servicios. ARI se encarga de todo el ciclo de vida y la operación de una flotilla de vehículos para sus clientes, desde la especificación inicial y la adquisición hasta la reventa, incluyendo servicios financieros, de mantenimiento, de gestión del combustible y administración del riesgo como la capacitación de seguridad de los conductores y la administración de accidentes. ARI también mantiene seis call centers en Norteamérica que operan 24/7, los 365 días del año para dar soporte a las operaciones de flotillas de los clientes, brindando asistencia relacionada con reparaciones, descomposturas, respuesta a los accidentes, mantenimiento preventivo y demás necesidades de los conductores. Estos call centers manejan cerca de 3.5 millones de llamadas por año de clientes, conductores y proveedores que esperan el acceso a la información práctica en tiempo real.

La acción de proporcionar esta información se ha convertido en un desafío cada vez mayor. Al operar una sola flotilla grande de vehículos comerciales se generan altos volúmenes de datos complejos, como la información sobre el consumo de combustible, mantenimiento, licencias y cumplimiento. Por ejemplo, una transacción de combustible requiere datos sobre los impuestos estatales que se pagan, el grado del combustible, la venta total, el monto vendido y tanto la hora como el lugar de la compra. Un trabajo simple de frenos y una revisión de mantenimiento preventivo generan docenas de registros para cada componente al que se da servicio. Cada pieza y servicio que se realiza sobre un vehículo se rastrea mediante códigos de la Asociación estadounidense del transporte de carga. ARI recolecta y analiza más de 14,000 piezas de datos por vehículo. Después multiplica los datos por cientos de flotillas, algunas con hasta 10,000 vehículos, todos operando al mismo tiempo a nivel mundial; así puede darse una idea del enorme volumen de datos que ARI necesita administrar, tanto para sus propias operaciones como para sus clientes.

ARI proporcionaba a sus clientes información detallada sobre las operaciones de sus flotillas, pero el tipo de información que podía ofrecer era muy limitado. Por ejemplo,

podía generar informes detallados sobre los gastos por partidas, las compras de vehículos, los registros de mantenimiento y demás información operacional, los cuales se presentaban como simples hojas de cálculo, tablas o gráficos, pero no era posible analizar todos los datos para detectar tendencias y hacer recomendaciones. ARI podía analizar los datos cliente por cliente, pero no era capaz de agregar esos datos en toda su base de clientes. Por ejemplo, si ARI administraba la flotilla de vehículos de una compañía farmacéutica, sus sistemas de información no podían marcar como referencia el rendimiento de esa flotilla y compararlo con el resto de la industria. Ese tipo de problema requería demasiado trabajo manual y tiempo, y de todas formas no ofrecía el nivel de perspectiva que la gerencia consideraba posible.

Además, para crear los informes ARI tenía que recurrir a expertos internos en la materia, en varios aspectos de operaciones de flotilla, a quienes se les conocía como “usuarios avanzados de generación de informes”. Cada solicitud de información se pasaba a estos usuarios avanzados. Una solicitud de un informe tardaría 5 días en completarse. Si el informe no era satisfactorio, regresaría a quien había escrito el informe para que realizara modificaciones. El proceso de ARI para analizar sus datos era demasiado prolongado.

A mediados de 2011 ARI implementó SAP BusinessObjects Explorer para dar a los clientes la capacidad mejorada de acceder a los datos y ejecutar sus propios informes. SAP BusinessObjects Explorer es una herramienta de inteligencia de negocios que permite a los usuarios de negocios ver, ordenar y analizar la información de inteligencia de negocios. Los usuarios realizan búsquedas a través de los datos y los resultados se muestran con una tabla que indica la mejor coincidencia de información. La representación gráfica de los resultados cambia a medida que el usuario hace más preguntas de los datos.

A principios de 2012 integró SAP BusinessObjects Explorer con HANA, la plataforma de computación en memoria de SAP que puede implementarse como aplicación dentro de las premisas (hardware y software) o en la nube. HANA está optimizada para realizar análisis en tiempo real y manejar volúmenes muy altos de datos operacionales y transaccionales en tiempo real. Los análisis en memoria de HANA consultan los datos almacenados en la memoria de acceso aleatorio (RAM) en vez de usar un disco duro o almacenamiento tipo flash.

Después de eso, las cosas comenzaron a ocurrir con rapidez. Cuando el controlador de ARI necesitaba un análisis de impacto de los mejores 10 clientes de la empresa, SAP HANA produjo el resultado en un lapso de 3 a 3.5 segundos. En el antiguo entorno de sistemas de ARI, esta tarea se habría asignado a un usuario avanzado especializado en el uso de herramientas de informes, habría que dibujar especificacio-

nes y diseñar un programa para esa consulta específica, un proceso que hubiera tomado 36 horas.

Ahora, usando HANA, ARI puede extraer rápidamente sus amplios recursos de datos y generar predicciones con base en los resultados. Por ejemplo, la empresa puede producir cifras precisas sobre los costos de operar una flotilla de cierto tamaño a través de determinada ruta en industrias específicas durante cierto tipo de clima y predecir el impacto de los cambios en alguna de esas variables. Y puede hacerlo casi con tanta facilidad como la de proveer a sus clientes un historial simple de sus gastos de combustible. Con esta información tan útil ARI provee más valor a sus clientes.

HANA también redujo el tiempo requerido para cada transacción manejada por los call centers de ARI (desde el momento en que un miembro del personal del call center toma una llamada hasta la recuperación y entrega de la información solicitada) en un 5%. Como el personal de los

call centers representa el 40% de la sobrecarga directa de ARI, esa reducción en tiempo se traduce en grandes ahorros en costo.

ARI planea tener algunas de estas capacidades de generación de informes y análisis en tiempo real disponibles en dispositivos móviles, lo cual permitirá a los clientes aprobar al instante varios procedimientos operacionales, como la autorización de reparaciones de mantenimiento. Los clientes también podrán usar las herramientas móviles para una perspectiva instantánea de las operaciones de sus flotillas, con un nivel de detalle como el historial de los neumáticos de un vehículo específico.

Fuentes: "Driving 2 Million Vehicles with SAP Data", www.sap.com, visitado el 1 de febrero de 2014; www.arifleet.com, visitado el 1 de febrero de 2014, y "ARI Fleet Management Drives Real-Time Analytics to Customers", *SAP InsiderPROFILES*, 1 de abril de 2013.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. ¿Por qué era tan problemática la administración de datos en ARI?
2. Describa las capacidades anteriores de ARI en cuanto a análisis de datos y generación de informes, y su impacto en el negocio.
3. ¿Fue SAP HANA una buena solución para ARI? ¿Por qué?
4. Describa los cambios en los negocios como resultado de adoptar HANA.

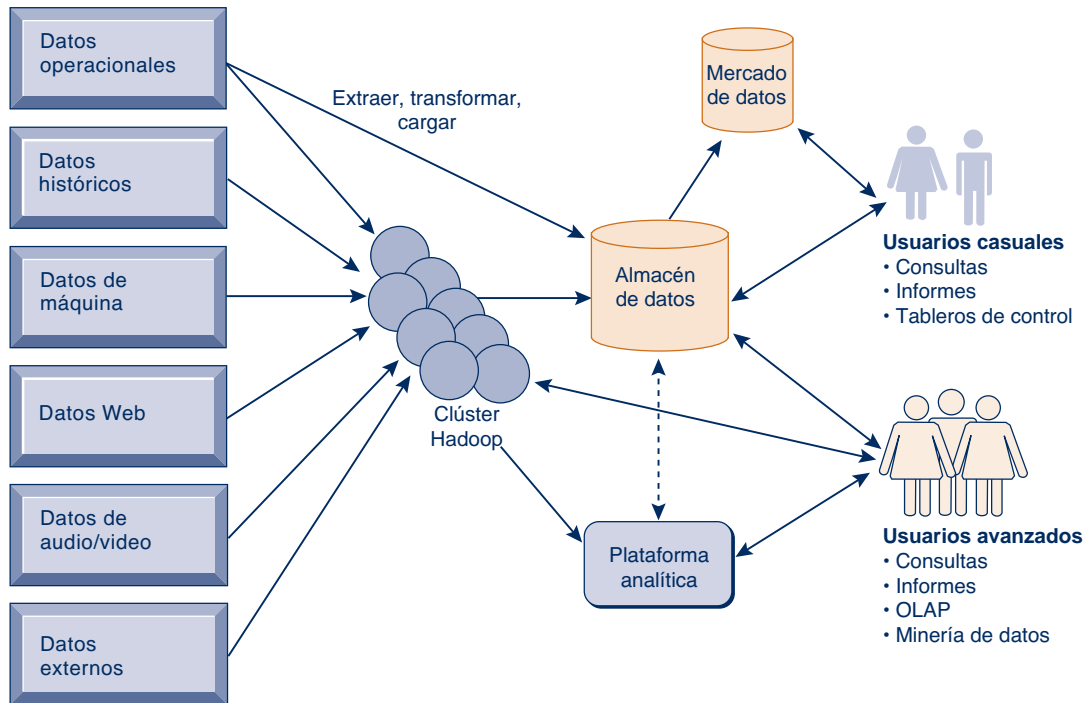
Los principales productos comerciales para la computación en memoria son: High Performance Analytics Appliance (HANA) de SAP, y Oracle Exalytics. Cada uno ofrece un conjunto de componentes de software integrados, incluyendo software de base de datos en memoria y software de análisis especializado, que se ejecutan en hardware optimizado para el trabajo de cómputo en memoria.

Plataformas analíticas

Los distribuidores de bases de datos comerciales han desarrollado **plataformas analíticas** especializadas de alta velocidad que utilizan tecnología tanto relacional como no relacional y están optimizadas para analizar conjuntos de datos de gran tamaño. Las plataformas analíticas como IBM Netezza y Oracle Exadata cuentan con sistemas de hardware-software preconfigurados que están diseñados de manera específica para el procesamiento de consulta y los análisis. Por ejemplo, IBM Netezza tiene componentes de base de datos, servidor y almacenamiento estrechamente integrados que manejan consultas analíticas complejas 10 a 100 veces más rápido que los sistemas tradicionales. Las plataformas analíticas también incluyen sistemas en memoria y sistemas de administración de bases de datos no relacionales. Ahora, las plataformas analíticas están disponibles como servicios en la nube.

La figura 6.12 ilustra una infraestructura de inteligencia de negocios contemporánea que usa las tecnologías que acabamos de describir. Los datos actuales e históricos se extraen de varios sistemas operacionales junto con datos Web, datos generados por máquinas, datos de audio/visuales no estructurados y datos provenientes de fuentes externas, que se han reestructurado y organizado para generación de informes y análisis. Los clústeres Hadoop preprocesan los Big Data para usarlos en el almacén de datos, mercados de datos o en una plataforma analítica, o para que los usuarios avanzados los

FIGURA 6.12 INFRAESTRUCTURA CONTEMPORÁNEA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS



Una infraestructura contemporánea de inteligencia de negocios cuenta con capacidades y herramientas para administrar y analizar grandes cantidades y distintos tipos de datos provenientes de varias fuentes. Se incluyen herramientas de consulta y generación de informes fáciles de usar para los usuarios de negocios casuales y conjuntos de herramientas analíticas más sofisticadas para usuarios avanzados.

consulten de manera directa. Los resultados incluyen informes y tableros de control, así como resultados de las consultas. En el capítulo 12 veremos con mayor detalle los diversos tipos de usuarios BI y generación de informes BI.

HERRAMIENTAS ANALÍTICAS: RELACIONES, PATRONES, TENDENCIAS

Una vez que los datos se capturan y organizan mediante el uso de las herramientas para inteligencia de negocios que acabamos de describir, están disponibles para un posterior análisis utilizando el software para consultas e informes de bases de datos, el análisis de datos multidimensional (OLAP) y la minería de datos. En esta sección le presentaremos estas herramientas; en el capítulo 12 veremos más detalles sobre el análisis de inteligencia de negocios y aplicaciones.

Procesamiento analítico en línea (OLAP)

Suponga que su compañía vende cuatro productos distintos: tuercas, pernos, arandelas y tornillos en las regiones Este, Oeste y Central. Si deseara hacer una pregunta muy directa, por ejemplo, cuántas arandelas se vendieron durante el trimestre pasado, podría encontrar la respuesta con facilidad al consultar su base de datos de ventas. Pero ¿qué pasaría si quisiera saber cuántas arandelas se vendieron en cada una de sus regiones de ventas, para comparar los resultados actuales con las ventas proyectadas?

Para obtener la respuesta, necesitaría el **procesamiento analítico en línea (OLAP)**. OLAP soporta el análisis de datos multidimensional, el cual permite a los usuarios ver los

misimos datos de distintas formas mediante el uso de varias dimensiones. Cada aspecto de información —producto, precios, costo, región o periodo de tiempo— representa una dimensión distinta. Así, un gerente de productos podría usar una herramienta de análisis de datos multidimensional para saber cuántas arandelas se vendieron en el Este en junio, cómo se compara esa cifra con la del mes anterior y con la de junio del año anterior, y cómo se compara con el pronóstico de ventas. OLAP permite a los usuarios obtener respuestas en línea a preguntas ad hoc como éstas en un tiempo muy corto, incluso cuando los datos se almacenan en bases de datos muy grandes, como las cifras de ventas de varios años.

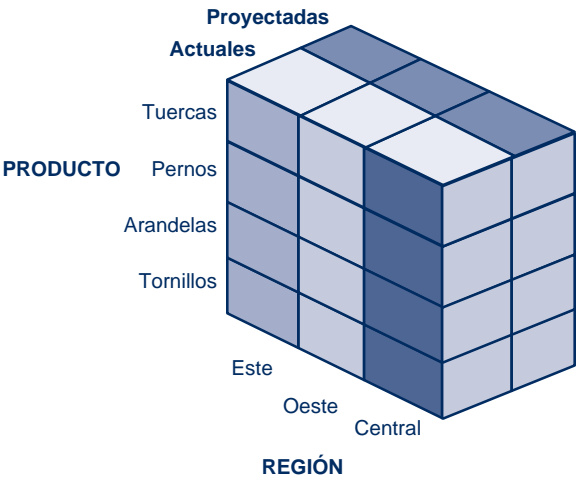
La figura 6.13 muestra un modelo multidimensional que podría crearse para representar productos, regiones, ventas reales y ventas proyectadas. Una matriz de ventas actuales se puede apilar encima de una matriz de ventas proyectadas para formar un cubo con seis caras. Si gira el cubo 90° en un sentido, la cara que se muestre será la del producto contra ventas actuales y proyectadas; si lo gira de nuevo 90°, verá la cara de la región contra ventas actuales y proyectadas, y si lo gira 180° a partir de la vista original, verá las ventas proyectadas y producto contra región. Se pueden anidar cubos dentro de otros cubos para crear vistas complejas de datos. Una compañía podría utilizar una base de datos multidimensional especializada, o una herramienta que cree vistas multidimensionales de datos en las bases de datos relacionales.

Minería de datos

Las consultas en las bases de datos tradicionales responden a preguntas como: “¿cuántas unidades del producto número 403 se enviaron en febrero de 2013?” El OLAP (análisis multidimensional) soporta solicitudes mucho más complejas de información, como: “comparar las ventas del producto 403 relativas con el plan por trimestre y la región de ventas durante los últimos dos años”. Con OLAP y el análisis de datos orientados a consultas, los usuarios necesitan tener una buena idea sobre la información que están buscando.

La **minería de datos** está más orientada al descubrimiento, ya que provee perspectivas hacia los datos corporativos que no se pueden obtener mediante OLAP, al encontrar patrones y relaciones ocultas en las bases de datos grandes e inferir reglas a partir de estos patrones y relaciones, para predecir el comportamiento a futuro. Los patrones y

FIGURA 6.13 MODELO DE DATOS MULTIDIMENSIONAL



La vista que se muestra es la de producto contra región. Si gira el cubo 90 grados, la cara mostrará la vista de producto contra las ventas actuales y proyectadas; si lo gira 90 grados otra vez, verá la vista de región contra ventas actuales y proyectadas. Es posible obtener otras vistas.

reglas se utilizan para guiar la toma de decisiones y pronosticar el efecto de esas decisiones. Los tipos de información que se pueden obtener de la minería de datos son: asociaciones, secuencias, clasificaciones, agrupamientos y pronósticos.

- Las *asociaciones* son ocurrencias vinculadas a un solo evento. Por ejemplo, un estudio de los patrones de compra en supermercados podría revelar que cuando se compran frituras de maíz, el 65% de veces se compra un refresco de cola, pero cuando hay una promoción, es el 85% de veces. Esta información ayuda a los gerentes a tomar mejores decisiones debido a que descubren la rentabilidad de una promoción.
- En las *secuencias*, los eventos se vinculan en el transcurso del tiempo. Por ejemplo, podríamos descubrir que si se compra una casa, el 65% de veces se compra un refrigerador nuevo dentro de las siguientes dos semanas, y el 45% se compra un horno dentro del mes posterior a la compra de la casa.
- La *clasificación* reconoce los patrones que describen el grupo al que pertenece un elemento, para lo cual se examinan los elementos existentes que hayan sido clasificados y se infiere un conjunto de reglas. Por ejemplo, las empresas, como las compañías de tarjetas de crédito o las telefónicas, se preocupan por la pérdida de clientes estables. La clasificación ayuda a descubrir las características de los clientes con probabilidades de dejar de serlo y puede proveer un modelo para ayudar a los gerentes a predecir quiénes son esos clientes, de modo que puedan idear campañas especiales para retenerlos.
- El *agrupamiento* funciona de una manera similar a la clasificación cuando aún no se han definido grupos. Una herramienta de minería de datos puede descubrir distintas agrupaciones dentro de los datos, como el hecho de encontrar grupos de afinidad para tarjetas bancarias o particionar una base de datos en grupos de clientes con base en la demografía y los tipos de inversiones personales.
- Aunque estas aplicaciones implican predicciones, el *pronóstico* utiliza las predicciones de una manera distinta. Se basa en una serie de valores existentes para pronosticar cuáles serán los otros valores. Por ejemplo, el pronóstico podría encontrar patrones en los datos para ayudar a los gerentes a estimar el futuro valor de variables continuas, como las cifras de ventas.

Estos sistemas realizan análisis de alto nivel de los patrones o tendencias, pero también pueden profundizar para proveer más detalles cuando sean necesarios. Hay aplicaciones de minería de datos para todas las áreas funcionales de negocios, y también para el trabajo gubernamental y científico. Un uso popular de la minería de datos es el de proveer análisis detallados de los patrones en los datos de los consumidores para las campañas de marketing de uno a uno, o para identificar a clientes rentables.

Entertainment, anteriormente conocida como Harrah's Entertainment, es la segunda compañía de apuestas más grande del mundo. Analiza continuamente los datos sobre sus clientes que se recopilan cuando las personas juegan en las máquinas tragamonedas o utilizan sus casinos y hoteles. El departamento de marketing corporativo utiliza esta información para crear un perfil de apuestas detallado, con base en el valor continuo de un cliente específico para la compañía. Por ejemplo, la minería de datos permite a Caesars conocer la experiencia de juego favorita de un cliente regular en uno de sus casinos en los barcos, junto con las preferencias de esa persona en cuanto al alojamiento, los restaurantes y el entretenimiento. Esta información guía las decisiones gerenciales sobre cómo cultivar los clientes más rentables y animarlos a que gasten más, y también sobre cómo atraer más clientes con un alto potencial de generación de ingresos. La inteligencia de negocios mejoró tanto las ganancias de Caesars que se convirtió en la pieza central de la estrategia de negocios de la empresa.

Minería de texto y minería Web

Se cree que los datos no estructurados, que en su mayoría están organizados en forma de archivos de texto, representan más del 80% de la información útil de una organización y son una de las principales fuentes de Big Data que las empresas desean analizar. El correo

electrónico, los memorándums, las transcripciones de los call centers, las respuestas a las encuestas, los casos legales, las descripciones de patentes y los informes de servicio son todos elementos valiosos para encontrar patrones y tendencias que ayuden a los empleados a tomar mejores decisiones de negocios. En la actualidad hay herramientas de **minería de texto** disponibles para ayudar a las empresas a analizar estos datos. Estas herramientas pueden extraer elementos clave de los conjuntos de datos extensos no estructurados, descubrir patrones y relaciones, así como sintetizar la información.

Las empresas podrían recurrir a la minería de texto para analizar las transcripciones de los call center de servicio al cliente para identificar las principales cuestiones de servicio y reparación, o para medir el sentimiento de los clientes con respecto a su empresa. El software de análisis de opiniones es capaz de extraer los comentarios de texto en un mensaje de correo electrónico, blog, conversación de social media o formulario de encuesta para detectar las opiniones favorables y desfavorables sobre temas específicos.

Por ejemplo, el corredor de saldos Charles Schwab usa el software Attensity Analyze para analizar cientos de miles de interacciones de sus clientes cada mes. El software analiza las notas de servicio de los clientes de Schwab, los correos electrónicos, las respuestas de las encuestas y las discusiones en línea para descubrir señales de descontento que puedan provocar que un cliente deje de usar los servicios de la empresa. Attensity puede identificar automáticamente las diversas “voces” que usan los clientes para expresar su retroalimentación (como una voz positiva, negativa o condicional) para señalar la intención de una persona de comprar, su intención de abandonar, o la reacción a un producto o mensaje de marketing específico. Schwab usa esta información para tomar acciones correctivas como establecer una comunicación directa del corredor con el cliente y tratar de resolver con rapidez los problemas que lo tienen descontento.

Web es otra fuente de datos extensos no estructurados para revelar patrones, tendencias y perspectivas en relación con el comportamiento de los clientes. El descubrimiento y análisis de los patrones útiles y la información proveniente de World Wide Web se denominan minería Web. Las empresas podrían recurrir a la minería Web para que les ayude a comprender el comportamiento de los clientes, evaluar la efectividad de un sitio Web específico o cuantificar el éxito de una campaña de marketing. Por ejemplo, los comerciantes utilizan los servicios Google Trends y Google Insights for Search, que rastrean la popularidad de varias palabras y frases utilizadas en las consultas de búsqueda de Google para saber en qué están interesadas las personas y qué les interesa comprar.

La minería Web busca patrones en los datos a través de la minería de contenido, la minería de estructura y la minería de uso. La minería de contenido Web es el proceso de extraer conocimiento del contenido de páginas Web, lo cual puede incluir datos de texto, imágenes, audio y video. La minería de estructura Web examina los datos relacionados con la estructura de un sitio Web específico. Por ejemplo, los vínculos que apuntan a un documento indican su popularidad, en tanto que los que salen de un documento indican la riqueza, o tal vez la variedad de temas cubiertos en él. La minería de uso Web examina los datos de interacción de los usuarios registrados por un servidor Web cada vez que se reciben solicitudes relacionadas con los recursos de un sitio Web. Los datos de uso registran el comportamiento del usuario cuando navega o realiza transacciones en el sitio Web y recolecta los datos en un registro del servidor. Al analizar esos datos, las compañías pueden determinar el valor de ciertos clientes específicos, las estrategias de marketing cruzado entre los diversos productos y la efectividad de las campañas promocionales.

El caso al final del capítulo describe las experiencias de las organizaciones al usar las herramientas analíticas y las tecnologías de inteligencia de negocios que hemos descrito para lidiar con los desafíos de los “big data”.

LAS BASES DE DATOS Y WEB

¿Alguna vez ha tratado de usar la Web para realizar un pedido o ver un catálogo de productos? Si su respuesta es positiva, es probable que haya usado un sitio Web vinculado

a una base de datos corporativa interna. Ahora muchas compañías utilizan Web para poner parte de la información en sus bases de datos internas a disposición de los clientes y los socios de negocios.

Suponga, por ejemplo, que un cliente con un navegador Web desea buscar información de precios en la base de datos en línea de un vendedor minorista. La figura 6.14 ilustra la forma en que ese cliente podría acceder a la base de datos interna del vendedor a través de Web. El usuario accede al sitio Web del vendedor a través de Internet mediante el software de navegador Web en su PC cliente. El software de navegador Web del usuario solicita información a la base de datos de la organización, mediante comandos de HTML para comunicarse con el servidor Web.

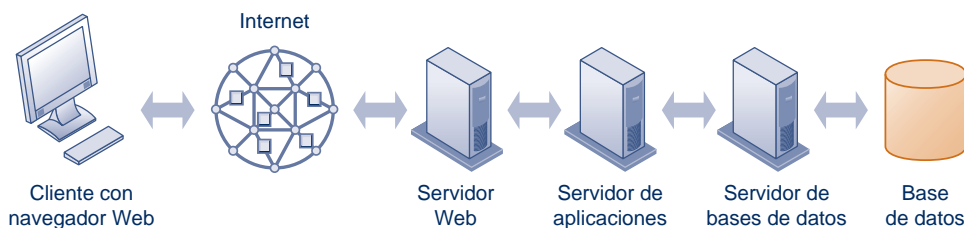
Dado que muchas bases de datos de procesamiento en segundo plano (back-end) no pueden interpretar comandos escritos en HTML, el servidor Web pasa estas solicitudes de datos al software que traduce los comandos de HTML en SQL, de modo que el DBMS que trabaja con la base de datos pueda procesarlos. En un entorno cliente/servidor, el DBMS reside en una computadora dedicada llamada **servidor de bases de datos**. El DBMS recibe las solicitudes de SQL y provee los datos requeridos. El middleware transforma la información de la base de datos interna y la devuelve al servidor Web para que la ofrezca en forma de una página Web al usuario.

La figura 6.14 muestra que el middleware que trabaja entre el servidor Web y el DBMS es un servidor de aplicaciones que se ejecuta en su propia computadora dedicada (vea el capítulo 5). El software del servidor de aplicaciones maneja todas las operaciones de la aplicación, entre ellas, el procesamiento de las transacciones y el acceso a los datos entre las computadoras basadas en navegador y las aplicaciones o bases de datos de negocios de procesamiento en segundo plano (back-end) de una compañía. El servidor de aplicaciones recibe las solicitudes del servidor Web, ejecuta la lógica de negocios para procesar las transacciones con base en esas solicitudes y provee conectividad a los sistemas o bases de datos de procesamiento en segundo plano de la organización. De manera alternativa, el software para manejar estas operaciones podría ser un programa personalizado o una secuencia de comandos CGI: un programa compacto que utiliza la especificación *Interfaz de puerta de enlace común (CGI)* para procesar datos en un servidor Web.

Hay varias ventajas en cuanto al uso de Web para acceder a las bases de datos internas de una organización. En primer lugar, el software de navegador Web es mucho más fácil de usar que las herramientas de consulta propietarias. En segundo lugar, la interfaz Web requiere pocos o ningún cambio en la base de datos interna. Es mucho menos costoso agregar una interfaz Web frente a un sistema heredado que rediseñar y reconstruir el sistema para mejorar el acceso de los usuarios.

El acceso a las bases de datos corporativas por medio de Web está creando nuevas eficiencias, oportunidades y modelos de negocios. ThomasNet.com provee un directorio en línea actualizado de más de 700,000 proveedores de productos industriales como químicos, metales, plásticos, goma y equipo automotriz. Antes conocida como Thomas

FIGURA 6.14 VINCULACIÓN DE BASES DE DATOS INTERNAS A WEB



Los usuarios acceden a la base de datos interna de una organización a través de Web, por medio de sus equipos PC de escritorio y el software de navegador Web.

Register, la compañía solía enviar enormes catálogos en papel con esta información y ahora la provee a los usuarios en línea a través de su sitio Web, gracias a lo cual se ha convertido en una compañía más pequeña y eficaz.

Otras compañías han creado empresas totalmente nuevas con base en el acceso a bases de datos extensas a través de Web. Un ejemplo de esto es el sitio de redes sociales Facebook, que ayuda a los usuarios a permanecer conectados entre sí o conocer nuevas personas. Facebook incluye “perfiles” con información suministrada por 1,300 millones de usuarios activos sobre sí mismos, incluyendo intereses, amigos, fotos y grupos a los que están afiliados. Mantiene una base de datos masiva para alojar y administrar todo su contenido. También hay muchas bases de datos habilitadas para Web en el sector público que ayudan a los consumidores y ciudadanos a acceder a información útil.

6.4

¿POR QUÉ LA POLÍTICA DE INFORMACIÓN, LA ADMINISTRACIÓN DE DATOS Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS SON ESENCIALES PARA ADMINISTRAR LOS RECURSOS DE DATOS DE LA EMPRESA?

El establecimiento de una base de datos es sólo el principio. Para poder asegurar que los datos para su empresa sigan siendo precisos, confiables y estén disponibles de inmediato para quienes los necesiten, necesitará políticas y procedimientos especiales para la administración de datos.

ESTABLECIMIENTO DE UNA POLÍTICA DE INFORMACIÓN

Toda empresa, ya sea grande o pequeña, necesita una política de información. Los datos de su empresa son un recurso importante, por lo que no es conveniente que las personas hagan lo que quieran con ellos. Necesita tener reglas sobre la forma en que se van a organizar y mantener los datos, y quién tiene permitido verlos o modificarlos.

Una **política de información** es la que especifica las reglas de la organización para compartir, diseminar, adquirir, estandarizar, clasificar e inventariar la información. La política de información establece procedimientos y rendiciones de cuentas específicos, identifica qué usuarios y unidades organizacionales pueden compartir información, en dónde distribuirla y quién es responsable de actualizarla y mantenerla. Por ejemplo, una política de información típica especificaría que solamente miembros seleccionados del departamento de nómina y recursos humanos tendrían el derecho de modificar y ver los datos confidenciales de los empleados, como el salario o número de seguro social de un empleado, y que estos departamentos son responsables de asegurar que los datos de cada empleado sean precisos.

Si usted está en una empresa pequeña, los propietarios o gerentes son los que establecerían e implementarían la política de información. En una organización grande, administrar y planificar la información como un recurso corporativo requiere con frecuencia una función formal de administración de datos. La **administración de datos** es responsable de las políticas y procedimientos específicos a través de los cuales se pueden gestionar los datos como un recurso organizacional. Estas responsabilidades abarcan el desarrollo de la política de información, la planificación de los datos, la supervisión del diseño lógico de la base de datos, y el desarrollo del diccionario de datos, así como el proceso de monitorear la forma en que los especialistas de sistemas de información y los grupos de usuarios finales utilizan los datos.

Tal vez haya escuchado que el término **gobernanza de datos** se emplea para describir muchas de estas actividades. La gobernanza de datos, promovida por IBM, se

encarga de las políticas y procedimientos para administrar la disponibilidad, utilidad, integridad y seguridad de los datos empleados en una empresa, con un énfasis especial en promover la privacidad, la seguridad, la calidad de los datos y el cumplimiento de las regulaciones gubernamentales.

Una organización grande también debe tener un grupo de diseño y administración de bases de datos dentro de la división de sistemas de información corporativos que sea responsable de definir y organizar la estructura y el contenido de la base de datos, y de darle mantenimiento. En una estrecha cooperación con los usuarios, el grupo de diseño establece la base de datos física, las relaciones lógicas entre los elementos, las reglas de acceso y los procedimientos de seguridad. Las funciones que desempeña se denominan **administración de la base de datos**.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

Una base de datos y una política de información bien diseñadas son un gran avance en cuanto a asegurar que la empresa tenga la información que necesita. Sin embargo, hay que llevar a cabo ciertas acciones adicionales para asegurar que los datos en las bases de datos organizacionales sean precisos y permanezcan confiables.

¿Qué ocurriría si el número telefónico o el saldo de la cuenta de un cliente estuvieran incorrectos? ¿Cuál sería el impacto si la base de datos tuviera el precio incorrecto para el producto que usted vendió, o si su sistema de ventas y de inventario mostraran distintos precios para el mismo producto? Los datos imprecisos, inoportunos o inconsistentes con otras fuentes de información conducen a decisiones incorrectas, llamadas a revisión de los productos y pérdidas financieras. Gartner Inc. informó que más del 25% de los datos críticos en las extensas bases de datos de las compañías Fortune 1000 son imprecisos o incompletos, incluyendo los códigos erróneos de productos y sus descripciones, las descripciones incorrectas en el inventario, los datos financieros erróneos, la información incorrecta de los proveedores y los datos erróneos de los empleados. Un estudio de Sirius Decisions sobre “El impacto de datos erróneos en la creación de demanda” descubrió que del 10 al 25% de los registros de clientes y prospectos contienen errores críticos de datos. Al corregir estos errores en su origen y seguir las prácticas recomendadas para promover la calidad de los datos, aumentó la productividad del proceso de ventas y se generó un incremento del 66% en los ingresos.

Algunos de estos problemas de calidad se deben a datos redundantes e inconsistentes producidos por varios sistemas que alimentan un almacén de datos. Por ejemplo, el sistema de pedidos de ventas y el sistema de administración de inventario podrían mantener datos sobre los productos de la organización. Sin embargo, el sistema de pedidos de ventas podría usar el término *Número de artículo* y el sistema de inventario podría llamar al mismo atributo *Número de producto*. Los sistemas de ventas, inventario o manufactura de un minorista de ropa podrían usar distintos códigos para representar valores para un atributo. Un sistema podría representar el tamaño de la ropa como “extra grande”, mientras que el otro sistema podría usar el código “XL” para el mismo fin. Durante el proceso de diseño para la base de datos del almacén, las entidades de descripción de datos (como cliente, producto o pedido) se deben nombrar y definir de manera consistente para todas las áreas de negocios que usen la base de datos.

Piense en todos los momentos que ha recibido varias piezas de la misma publicidad directa por correo el mismo día. Es muy probable que esto sea el resultado de que su nombre se repita varias veces en una base de datos. Tal vez lo hayan escrito mal o haya utilizado la inicial de su segundo nombre en una ocasión y en otra no, o quizás en un principio la información se capturó en un formulario en papel y no se digitalizó de manera apropiada para introducirlo al sistema. Debido a estas inconsistencias, ¡la base de datos lo consideraría como si fueran distintas personas! Nosotros, a menudo, recibimos correo redundante dirigido a Laudon, Lavdon, Lauden o Landon.

Si una base de datos está diseñada adecuadamente y hay estándares de datos establecidos a nivel empresarial, los elementos de datos duplicados o inconsistentes deben

reducirse al mínimo. Sin embargo, la mayoría de los problemas de calidad de los datos, como los nombres mal escritos, los números traspuestos y los códigos incorrectos o faltantes, se derivan de los errores durante la captura de los datos. La incidencia de dichos errores aumenta a medida que las compañías pasan sus negocios a la Web y permiten que los clientes y proveedores introduzcan datos en sus sitios Web para actualizar de manera directa los sistemas internos.

Antes de implementar una nueva base de datos, las organizaciones necesitan identificar y corregir sus datos incorrectos y establecer mejores rutinas para editar los datos una vez que su base esté funcionando. Con frecuencia, el análisis de la calidad de los datos empieza con una **auditoría de calidad de los datos**, la cual es una encuesta estructurada de la precisión y el nivel de su integridad en un sistema de información. Las auditorías de calidad de los datos se pueden realizar mediante la inspección de los archivos de datos completos, la inspección de muestras provenientes de los archivos de datos, o por encuestas a los usuarios finales sobre sus percepciones en cuanto a la calidad de los datos.

La **limpieza de datos**, conocida también en inglés como *data scrubbing*, consiste en actividades para detectar y corregir datos en una base que estén incorrectos, incompletos, que tengan un formato inadecuado o que sean redundantes. La limpieza de datos no sólo corrige los errores, sino que también impone la consistencia entre los distintos conjuntos de datos que se originan en sistemas de información separados. El software especializado de limpieza de datos está disponible para inspeccionar automáticamente los archivos de datos, corregir errores en los datos e integrarlos en un formato consistente a nivel de toda la compañía.

Los problemas de calidad de los datos no son sólo problemas de negocios, también representan serios problemas para los individuos, en cuanto a que afectan su condición financiera e incluso sus empleos. Por ejemplo, la información imprecisa u obsoleta sobre los historiales crediticios de los consumidores que mantienen los burós de crédito pueden evitar que individuos solventes obtengan préstamos o se reduzca su probabilidad de encontrar o conservar un empleo.

La Sesión interactiva sobre administración ilustra la experiencia de American Water con la administración de datos como un recurso. Cuando lea este caso trate de identificar las políticas, procedimientos y tecnologías que se requirieron para mejorar la administración de datos en esta empresa.

SESIÓN INTERACTIVA: ADMINISTRACIÓN

AMERICAN WATER MANTIENE EL FLUJO DE LOS DATOS

American Water, fundada en 1886, es la empresa de servicios públicos de agua más grande de Estados Unidos. Con sus oficinas generales en Voorhees, N.J., la compañía emplea a más de 7,000 profesionales dedicados que proveen servicios de agua potable, agua residual y demás servicios relacionados a cerca de 16 millones de personas en 35 estados, así como Ontario y Manitoba, Canadá. La mayoría de los servicios de American Water dan soporte a las subsidiarias de servicios públicos administradas localmente que son reguladas por el estado de Estados Unidos en que operan, así como el gobierno federal. American Water también posee subsidiarias que administran sistemas de agua potable y agua residual municipales bajo contrato y otras que abastecen a las empresas y comunidades residenciales de productos y servicios de administración del agua.

Hasta hace poco, los sistemas y procesos de negocios de American Water eran muy localizados, y muchos de esos procesos eran manuales. Con el tiempo, este entorno de información se volvió cada vez más difícil de administrar. Muchos sistemas no estaban integrados, por lo que ejecutar cualquier tipo de informe que tuviera que proveer información acerca de más de una región era un proceso exhaustivamente manual. Había que extraer los datos de los sistemas que soportaban cada región y luego combinarlos manualmente para crear los resultados deseados. Cuando la empresa se preparaba para realizar la oferta pública inicial de sus acciones en 2006, sus sistemas de software no pudieron manejar los controles regulatorios requeridos, por lo que cerca del 80% de este trabajo tuvo que realizarse a mano. Fue casi una pesadilla.

La gerencia quería cambiar la compañía de ser un grupo descentralizado de negocios regionales independientes, a una organización más centralizada, con procesos de negocios estándar en toda la compañía e informes a nivel empresarial. El primer paso para la realización de esta meta fue implementar un sistema de planeación de recursos empresariales (ERP) diseñado para reemplazar sistemas dispares con una sola plataforma de software integrada. La empresa seleccionó a SAP como su distribuidor del sistema ERP.

Un paso importante de este proyecto fue migrar los datos de los sistemas antiguos de American Water a la nueva plataforma. Los datos de la empresa residían en muchos sistemas diferentes en varios formatos. Cada negocio regional mantenía parte de sus propios datos en sus propios sistemas, y parte de estos datos eran tanto redundantes como inconsistentes. Por ejemplo, había piezas duplicadas de datos maestros de materiales debido a que un material podría llamarse de cierta forma en la operación de la compañía en Missouri y de otra forma en

su negocio de Nueva Jersey. Había que estandarizar estos nombres, de modo que cada unidad de negocios utilizara el mismo nombre para una pieza de datos. Los usuarios de negocios de American Water tenían que entrar en esta nueva visión de los datos a nivel de toda la compañía.

La migración de datos abarca mucho más que sólo transferir datos entre los sistemas antiguos y nuevos. Los usuarios de negocios necesitan saber que los datos no son solo una responsabilidad del departamento de sistemas de información: la empresa es “dueña” de los datos. Las necesidades de negocios determinan las reglas y estándares para administrar los datos. Por lo tanto, depende de los usuarios de negocios realizar inventarios y revisar todas las piezas de datos en sus sistemas para determinar con precisión qué piezas de datos del sistema anterior se usarán en el nuevo sistema y cuáles datos no necesitan acarrearse. También hay que revisar los datos para comprobar que sean precisos y consistentes, y que se eliminen los datos redundantes.

Es muy probable que se requiera cierto tipo de limpieza de datos. Por ejemplo, American Water tenía datos sobre más de 70,000 distribuidores en su archivo maestro de datos de distribuidores. Andrew Clarkson, director de inteligencia de negocios de American Water, pidió a los usuarios de negocios que definieran un distribuidor activo y usaran esa definición para identificar cuáles datos migrar. También trabajó con varios grupos funcionales para estandarizar la forma de presentar los datos de las direcciones.

Uno de los objetivos del trabajo de administración de datos de American Water era dar soporte a un programa de inteligencia de negocios a nivel empresarial basado en una sola vista del negocio. Un sistema analítico y almacén de datos podría combinar datos del sistema ERP de SAP con información de otras fuentes, incluyendo la información de nuevos clientes y los sistemas de administración de activos empresariales. Esto significaba que los usuarios de negocios de American Water tenían que pensar mucho en cuanto a los tipos de informes que querían. En un principio, la empresa había planeado que el sistema proporcionara 200 informes, pero más tarde redujo esa cifra a la mitad. Se capacitó a los usuarios de negocios para que generaran estos informes y los personalizaran. La mayoría de los usuarios financieros intentaron al comienzo crear sus informes mediante el uso del software de hojas electrónicas de cálculo de Microsoft Excel. Sin embargo, con el tiempo aprendieron a hacer lo mismo usando las herramientas SAP Business Objects Web Intelligence que se incluían en el sistema. SAP Business Objects Web Intelligence es un conjunto de herramientas que permite a los usuarios de negocios ver, ordenar y analizar datos de inteligencia de negocios. Incluye

herramientas para generar consultas, informes y tableros de control interactivos.

A la fecha, American Water se enfoca en promover la idea de que los datos deben estar “limpios” para que sean eficientes y ha invertido una gran cantidad de esfuerzo en su trabajo de limpieza de datos: identificando las piezas de datos incompletas, incorrectas, imprecisas e irrelevantes, y luego reemplazando, modificando o eliminando los datos “sucios”. De acuerdo con Clarkson, así como las plantas

de tratamiento de agua tienen mediciones y medidores para revisar la calidad del agua a medida que recibe tratamiento, la administración de los datos necesita asegurar la calidad de los datos en cada paso para asegurarse de que el producto final sea genuinamente útil para la empresa.

Fuentes: “SAP to Deliver Software Solution to American Water”, www.sap.com, visitado el 31 de enero de 2014; David Hannon, “Clean Smooth-Flowing Data at American Water”, *SAP Insider Profiles*, enero-febrero de 2013, y www.amwater.com, visitado el 2 de febrero de 2014.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. Analice la función de la política de información, la administración de los datos y los esfuerzos por asegurar la calidad de los datos al mejorar la administración de datos en American Water.
2. Describa los roles que desempeñan los especialistas en sistemas de información y los usuarios finales en el proyecto de transformación de sistemas de American Water.
3. ¿Por qué fue tan importante la participación de los usuarios de negocios? Si no hubieran desempeñado esta función, ¿qué habría ocurrido?
4. ¿Cómo fue que implementar un almacén de datos ayudó a American Water a volverse una organización más centralizada?
5. Dé algunos ejemplos de problemas que hubieran ocurrido en American Water si sus datos no estuvieran “limpios”.
6. ¿Cómo fue que el almacén de datos de American Water mejoró las operaciones y la toma de decisiones gerenciales?

Resumen

1. *¿Cuáles son los problemas de administrar los recursos de datos en un entorno tradicional de archivos?*

Las técnicas tradicionales de administración de archivos dificultan a las organizaciones el proceso de llevar el registro de todas las piezas de datos que utilizan de una manera sistemática, y de organizarlos de modo que se pueda tener un fácil acceso a ellos. Se permitió a las distintas áreas y grupos funcionales desarrollar sus propios archivos de manera independiente. Con el tiempo, este entorno tradicional de administración de archivos crea problemas como la redundancia e inconsistencia de los datos, la dependencia programa-datos, inflexibilidad, mala seguridad, falta de compartición y disponibilidad de los datos. Un sistema de administración de bases de datos (DBMS) resuelve estos problemas con un software que permite su centralización y administración, de modo que las empresas tengan una sola fuente consistente para todas sus necesidades de datos. El uso de un DBMS minimiza la cantidad de archivos redundantes e inconsistentes.

2. *¿Cuáles son las principales capacidades de los sistemas de administración de bases de datos (DBMS) y por qué es tan poderoso un DBMS?*

Las principales capacidades de un DBMS son: capacidad de definición de datos, capacidad de diccionario de datos y lenguaje de manipulación de datos. La capacidad de definición de datos especifica la estructura y el contenido de la base de datos. El diccionario de datos es un archivo automatizado o manual que almacena información sobre los datos en la base; entre estos, nombres, definiciones, formatos y descripciones de los elementos de datos. El lenguaje de manipulación de datos (como SQL) es un lenguaje especializado para acceder a los datos y manipularlos en la base de datos.

La base de datos relacional ha sido el método primario para organizar y dar mantenimiento a los datos en los sistemas de información, ya que es muy flexible y accesible. Organiza los datos en tablas bidimensionales conocidas como relaciones con filas y columnas. Cada tabla contiene información acerca de una entidad y sus atributos. Cada fila representa un registro y cada columna representa un atributo o campo. Cada tabla contiene también un campo clave para identificar en forma única cada registro para recuperarlo o manipularlo. Las tablas de las bases de datos relacionales se pueden combinar fácilmente para ofrecer los datos que requieren los usuarios, siempre y cuando dos tablas compartan un elemento común de datos. Las bases de datos no relacionales se

están volviendo populares para administrar tipos de datos que no se pueden manejar con facilidad por el modelo de datos relacional. Hay productos de bases de datos tanto relacionales como no relacionales disponibles como servicios de computación en la nube.

Para diseñar una base de datos se requieren tanto un diseño lógico como uno físico. El diseño lógico modela la base de datos desde una perspectiva de negocios. El modelo de datos de la organización debe reflejar sus procesos de negocios clave y los requerimientos para la toma de decisiones. El proceso de crear estructuras de datos pequeñas, estables, flexibles y adaptativas a partir de grupos complejos de datos al momento de diseñar una base de datos relacional se denomina normalización. Una base de datos relacional bien diseñada no debe tener relaciones de varios a varios, y todos los atributos para una entidad específica sólo se aplican a esa entidad. Esta base de datos trata de imponer las reglas de integridad referencial para asegurar que las relaciones entre tablas acopladas permanezcan consistentes. Un diagrama entidad-relación describe gráficamente la relación entre las entidades (tablas) en una base de datos relacional.

3. *¿Cuáles son las principales herramientas y tecnologías para acceder a la información de las bases de datos y mejorar tanto el desempeño de negocios como la toma de decisiones?*

La tecnología de administración de datos contemporánea tiene varias herramientas para obtener información útil de todos los tipos diferentes de datos que usan las empresas en la actualidad, incluyendo datos extensos (Big Data) semiestructurados y no estructurados en grandes cantidades. El OLAP representa las relaciones entre los datos como una estructura multidimensional, que se puede visualizar en forma de cubos de datos y cubos dentro de cubos de datos, con lo cual se permite un análisis más sofisticado. La minería de datos analiza grandes reservas de datos, incluyendo el contenido de los almacenes de datos, para encontrar patrones y reglas que se puedan utilizar para predecir el comportamiento en un futuro y guiar la toma de decisiones. Las herramientas de minería de datos ayudan a las empresas a analizar extensos conjuntos de datos no estructurados que constan de texto. Las herramientas de minería Web se enfocan en el análisis de patrones e información útiles provenientes de World Wide Web; examinan la estructura de los sitios Web y las actividades de los usuarios de esos sitios Web, así como el contenido de las páginas Web. Las bases de datos convencionales se pueden vincular mediante middleware a Web o a una interfaz Web para facilitar el acceso de un usuario a los datos internos de la organización.

4. *¿Por qué la política de información, la administración de datos y el aseguramiento de la calidad de los datos, son esenciales para administrar los recursos de datos de la empresa?*

Para desarrollar un entorno de bases de datos se requieren políticas y procedimientos que ayuden a administrar los datos organizacionales, así como un buen modelo de datos y una tecnología de bases de datos eficiente. Una política de información formal gobierna el mantenimiento, la distribución y el uso de la información en la organización. En las grandes corporaciones, una función de administración de datos formal es responsable de la política de la información, así como de la planificación de los datos, el desarrollo del diccionario de datos y el monitoreo del uso de los datos en la empresa.

Los datos imprecisos, incompletos o inconsistentes crean graves problemas operacionales y financieros para las empresas, ya que pueden crear imprecisiones en los precios de los productos, las cuentas de los clientes y los datos del inventario, además de que conducen a decisiones imprecisas sobre las acciones que debe tomar la empresa. Las empresas deben realizar acciones especiales para asegurarse de tener un alto nivel de calidad en la información. Estas acciones incluyen el uso de estándares de datos a nivel empresarial, bases de datos diseñadas para minimizar los datos inconsistentes y redundantes, auditorías de calidad de los datos y software de limpieza de datos.

Términos clave

Administración de bases de datos, 241

Administración de datos, 240

Almacén de datos, 231

Análisis de opiniones, 238

Archivo, 218

Atributo, 218

Auditoría de calidad de los datos, 242

Base de datos, 221

Big Data, 230

Bit, 218

Byte, 218

Campo, 218

Campo clave, 223

Clave foránea, 224

Clave primaria, 223

Computación en memoria, 232

DBMS relacional, 222

Definición de datos, 226

Dependencia programa-datos, 220

Diagrama entidad-relación, 229

Diccionario de datos, 226

Entidad, 218

Gobernanza de datos, 240

Hadoop, 232

Inconsistencia de datos, 219

Integridad referencial, 229

Lenguaje de consulta estructurado (SQL), 226

Lenguaje de manipulación de datos, 226

Limpieza de datos, 242

Mercado de datos, 231

Minería de datos, 236

Minería de texto, 238

Minería Web, 238

Normalización, 228

Plataforma analítica, 234

Política de información, 240

Procesamiento analítico en línea (OLAP), 235

Redundancia de los datos, 219

Registro, 218

Servidor de bases de datos, 239

Sistema de administración de bases de datos (DBMS), 221

*Sistemas de administración de bases de datos no
relacionales, 224*

Tupla, 223

Preguntas de repaso

- 6-1** ¿Cuáles son los problemas de administrar los recursos de datos en un entorno tradicional de archivos?
- Liste y describa cada uno de los componentes en la jerarquía de datos.
 - Defina y explique el significado de entidades, atributos y campos clave.
 - Liste y describa los problemas del entorno tradicional de archivos.
- 6-2** ¿Cuáles son las principales capacidades de los sistemas de administración de bases de datos (DBMS) y por qué es tan poderoso un DBMS relacional?
- Defina una base de datos y un sistema de administración de bases de datos.
 - Nombre y describa brevemente las capacidades de un DBMS.
 - Defina un DBMS relacional y explique cómo organiza los datos.
 - Liste y describa las tres operaciones de un DBMS relacional.
 - Explique por qué son útiles las bases de datos no relacionales.
 - Defina y describa la normalización y la integridad referencial; explique cómo contribuyen a una base de datos relacional bien diseñada.
 - Defina y describa un diagrama entidad-relación; explique su función en el diseño de bases de datos.
- 6-3** ¿Cuáles son las principales herramientas y tecnologías para acceder a la información de las bases de datos y mejorar tanto el desempeño de negocios como la toma de decisiones?
- Defina Big Data y describa las tecnologías para administrarlos y analizarlos.
 - Liste y describa los componentes de una infraestructura de inteligencia de negocios contemporánea.
 - Describa las capacidades del procesamiento analítico en línea (OLAP).
 - Defina minería de datos; describa cómo difiere de OLAP y los tipos de información que proporciona.
 - Explique cómo difieren la minería de texto y la minería Web de la minería de datos convencional.
 - Describa cómo pueden acceder los usuarios a la información de las bases de datos internas de una compañía por medio de Web.
- 6-4** ¿Por qué la política de información, la administración de datos y el aseguramiento de la calidad de los datos, son esenciales para administrar los recursos de datos de la empresa?
- Describa los roles de la política de la información y la administración de datos en cuanto a la administración de la información.
 - Explique por qué son esenciales las auditorías de calidad de los datos y su limpieza.

Preguntas para debate

- 6-5** Se ha dicho que no hay datos malos, sino una mala administración de estos. Comente las implicaciones de esta afirmación.
- 6-6** ¿Hasta qué grado se deben involucrar los usuarios finales en la selección de un sistema de administración de bases de datos y diseño de la base de datos?
- 6-7** ¿Cuáles son las consecuencias de que una organización no tenga una política de información?

Proyectos prácticos sobre MIS

Los proyectos de esta sección le proporcionan experiencia práctica para analizar los problemas de calidad de los datos, establecer estándares de datos a nivel de toda la compañía, crear una base de datos para administrar el inventario y utilizar Web para buscar recursos de negocios foráneos en las bases de datos en línea.

Problemas de decisión gerencial

- 6-8** Emerson Process Management, proveedor global de instrumentos y servicios de medición, análisis y monitoreo, con base en Austin, Texas, tenía un nuevo almacén de datos diseñado para analizar la actividad de los clientes y mejorar tanto el servicio como el marketing. Sin embargo, el almacén de datos estaba lleno de información imprecisa y redundante. Los datos en el almacén provenían de muchos sistemas de procesamiento de transacciones en Europa, Asia y otras ubicaciones alrededor del mundo. El equipo que diseñó el almacén supuso que los grupos de ventas en todas estas áreas introducirían los nombres y direcciones de los clientes de la misma forma. De hecho, las empresas de distintos países usaban varias formas de introducir datos de cotizaciones, facturación, envíos y demás datos relacionados. Evalúe el posible impacto de negocios de estos problemas de calidad de los datos. ¿Qué decisiones y acciones hay que tomar para llegar a una solución?

Mejora de la toma de decisiones: uso de las bases de datos en línea para buscar recursos de negocios en el extranjero

Habilidades de software: bases de datos en línea

Habilidades de negocios: investigación de los servicios para operaciones en el extranjero

- 6-9** Este proyecto desarrolla habilidades en cuanto a cómo realizar búsquedas en bases de datos habilitadas para Web, con información sobre servicios y productos en ubicaciones distantes.

Suponga que su compañía está ubicada en Greensboro, Carolina del Norte, y que fabrica muebles de oficina de diversos tipos. Está considerando abrir unas instalaciones para fabricar y vender sus productos en Australia. Le gustaría ponerse en contacto con organizaciones que ofrezcan los diversos servicios necesarios para que usted pueda abrir su oficina e instalaciones de fabricación en Australia como abogados, contadores, expertos en importación-exportación, equipo y soporte de telecomunicaciones, y una empresa de apoyo. Acceda a las siguientes bases de datos en línea para localizar compañías con las que le gustaría reunirse durante su próximo viaje: el Registro australiano de empresas (abr.business.gov.au/), Australia Trade Now (australiatradenow.com/), y el Directorio nacional de empresas de Australia (www.nationwide.com.au). Si es necesario, use motores de búsqueda como Yahoo y Google.

- Muestre una lista de compañías con las que quisiera ponerse en contacto para entrevistarlas en su viaje y determinar si le pueden ayudar con estas y otras funciones que piense que son vitales para establecer su oficina.
- Clasifique las bases de datos que utilizó en cuanto a la precisión en el nombre, integridad, facilidad de uso y utilidad en general.

¿Acaso Big Data trae consigo grandes recompensas?

CASO DE ESTUDIO

Las empresas actuales lidian con una avalancha de datos de social media, búsqueda y sensores, así como de fuentes tradicionales. De acuerdo con una estimación, a diario se generan 2.5 trillones de bytes de datos en todo el mundo. Darle sentido al término “Big Data” se ha convertido en uno de los principales desafíos para corporaciones de todas formas y tamaños, pero también representa nuevas oportunidades. ¿Cómo aprovechan actualmente las empresas la tecnología “big data”?

Green Mountain Coffee en Waterbury, Vermont, analiza los datos de audio y texto tanto estructurados como no estructurados para aprender más sobre el comportamiento de los clientes y los patrones de compra. La empresa tiene 20 marcas distintas y más de 200 bebidas diferentes, y usa Calabrio Speech Analytics para descubrir opiniones de varios canales de interacción y flujos de datos. En el pasado, Green Mountain no había tenido la capacidad de utilizar por completo todos los datos recopilados cuando los clientes llamaban a su centro de contacto. La empresa deseaba saber más acerca de cuántas personas preguntaban por un producto específico, qué productos generaban la mayor parte de las preguntas y cuáles productos y categorías generaban más confusión. Al analizar sus datos extensos (big data), Green Mountain pudo recopilar información mucho más precisa y usarla para producir materiales, páginas Web y entradas en bases de datos para ayudar a los representantes a realizar su trabajo de una manera más efectiva. Ahora, la gerencia puede identificar las cuestiones con más rapidez antes de que generen problemas para los clientes.

AutoZone usa la técnica Big Data para que le ayude a ajustar el inventario y los precios de los productos en algunas de sus 5,000 tiendas. Por ejemplo, un cliente que entra a una tienda AutoZone en Waco, Texas, podría encontrar una oferta de amortiguadores Gabriel que no encontraría en la mayoría de las otras tiendas AutoZone. La tienda AutoZone en Mulberry, Florida, podría contar con una oferta especial de un deflector de insectos. Para dirigir estas ofertas a nivel local, el minorista de autopartes analiza la información que recoge de diversas bases de datos, como los tipos de automóviles conducidos por personas que viven alrededor de sus puntos de venta al menudeo. El software de Nuodb, que usa un modelo de servicios en la nube, hace posible aumentar con rapidez la cantidad de datos analizados sin tener que apagar el sistema o cambiar una línea de código.

Los beneficios de analizar los Big Data no se limitan a los negocios. Han surgido varios servicios para analizar los Big Data y ayudar a los consumidores. Por

ejemplo, los dispositivos personales como NikeFuelBand, SonySmartBand y Jawbone UP24, permiten a las personas analizar sus rutinas, dietas y patrones de sueño para ver cómo se comparan con los demás. Esto puede conducir a rutinas de ejercicio más efectivas y ayudar a que las personas cumplan sus objetivos de acondicionamiento físico. Varios servicios en línea permiten a los consumidores revisar miles de opciones distintas de vuelos y hoteles para hacer sus propias reservaciones, tareas que antes eran manejadas por los agentes de viaje. Los nuevos servicios basados en tecnología móvil facilitan aún más el proceso de comparar precios y elegir las mejores opciones de viaje. Por ejemplo, una app móvil de Skyscanner Ltd. muestra las ofertas de todo el entorno Web en una sola lista (ordenadas por precio, duración o aerolínea), de modo que los viajeros no tengan que explorar varios sitios para realizar una reservación que se adapte a su presupuesto. Skyscanner usa información de más de 300 aerolíneas, agentes de viajes y calendarios, y da forma a los datos en formatos “de un vistazo”, con algoritmos para mantener los precios actuales y realizar predicciones sobre quién tendrá la mejor oferta para un mercado específico.

Hay límites en cuanto al uso de Big Data. Varias empresas se apresuraron a comenzar proyectos con Big Data sin primero establecer una meta de negocios para esta nueva información. Nadar en números no significa necesariamente que se esté recolectando la información correcta o que la gente tomará decisiones más inteligentes.

Aunque la técnica Big Data es muy buena para detectar correlaciones, en especial las sutiles que un análisis de conjuntos de datos más pequeños podría pasar por alto, el análisis de datos extensos no necesariamente indica qué correlaciones son significativas. Por ejemplo, el análisis de datos extensos podría mostrar que, de 2006 a 2011, la tasa de asesinatos en Estados Unidos estaba altamente correlacionada con la participación en el mercado de Internet Explorer, ya que ambas se redujeron de manera considerable. Pero eso no quiere decir que haya una conexión significativa entre los dos fenómenos.

Hace varios años, Google desarrolló lo que se creía era un algoritmo de vanguardia, usando los datos que recolectaba de las búsquedas Web para determinar con exactitud cuántas personas tenían influenza. Trató de calcular el número de personas con gripe en Estados Unidos, relacionando la ubicación de las personas con las consultas en Google relacionadas con la gripe. El servicio sobrestimó de manera consistente las tasas de gripe en comparación con los datos recolectados posteriormente por los Centros para el Control de Enfermedades (CDC). De acuerdo con las tendencias de gripe de Google, se suponía que casi

el 11 % de la población de Estados Unidos debería tener influenza en el punto máximo de la temporada de gripe a mediados de enero de 2013. Sin embargo, un artículo en la publicación de ciencias *Nature* indicó que los resultados de Google eran el doble de la cantidad real estimada por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos, donde el 6% de la población estaba contrayendo la enfermedad. ¿Por qué ocurrió esto? Varios científicos sugirieron que Google había sido "engañado" por la amplia cobertura de los medios de la severa temporada de gripe del año en Estados Unidos, la cual se amplificó todavía más gracias a la cobertura de los social media. El algoritmo de Google sólo analizaba las cifras y no el contexto de los resultados de búsquedas.

Sears Holdings, la empresa matriz de Sears y Kmart, ha estado tratando de usar Big Data para acercarse más a sus clientes. Sears solía ser el minorista más grande de Estados Unidos, pero por muchos años ha perdido terreno de manera continua ante las tiendas de descuento como Walmart y Target, y con los minoristas especializados de precios competitivos como Home Depot y Lowe's. La empresa se ha tardado en reducir sus costos de operación, mantener el ritmo con las tendencias de comercialización actuales y remodelar sus 2,429 tiendas, muchas de las cuales están deterioradas y en ubicaciones indeseables.

A través de los años, Sears ha invertido mucho en tecnología de la información. En una ocasión invirtió más en tecnología de la información y redes que todas las demás empresas que no eran de cómputo en Estados Unidos, excepto Boeing Corporation. Sears utilizó sus enormes bases de datos de clientes de 60 millones de tarjetahabientes pasados y presentes de Sears, para enfocarse en grupos como compradores de herramientas, compradores de aparatos electrodomésticos y fanáticos de la jardinería con promociones especiales. Estos esfuerzos no le brindaron una ventaja competitiva debido a que la estructura de costos de Sears seguía siendo una de las más altas de la industria.

La empresa Sears ha seguido adoptando nueva tecnología para reanimar las ventas en picada: compras en línea, apps móviles y un mercado parecido a Amazon.com con otros distribuidores para 18 millones de productos, junto con promociones intensas dentro de la tienda. Hasta ahora esos esfuerzos no han dado fruto y las ventas disminuyeron desde la fusión con Kmart en 2005. La empresa publicó una pérdida de casi \$1,400 millones para 2013.

El CEO de Sears Holdings, Lou D'Ambrosio, cree que la respuesta está en un uso aún más intensivo de la tecnología y la minería de los datos de los clientes. La expectativa es que un conocimiento más profundo de las preferencias de los clientes y sus patrones de compra hará que las promociones, la comercialización y las ventas sean mucho más efectivas. Los clientes acudirán en multitudes a las tiendas de Sears, ya que tendrán todo lo que ellos desean.

Un programa de lealtad de clientes conocido como Shop Your Way Rewards (Recompensas por comprar a su

manera) promete a los clientes generosas ofertas gratuitas por compras repetidas si aceptan compartir sus datos de compras personales con la empresa. Sears no divulga cuántos clientes se han inscrito en Shop Your Way Rewards, pero la empresa de marketing de lealtad Colloquy estima que hay alrededor de 50 millones de miembros.

Sears deseaba personalizar las campañas de marketing, los cupones y ofertas para cada cliente individual, pero sus sistemas heredados no eran capaces de soportar ese nivel de actividad. Para poder usar modelos extensos en conjuntos de datos grandes, Sears recurrió a Apache Hadoop y a la tecnología Big Data. A Sears le solía tomar seis semanas analizar las campañas de marketing para los miembros del club de lealtad mediante el uso de una mainframe, el software de almacén de datos Teradata y servidores SAS. Utilizando Hadoop, el procesamiento puede completarse en forma semanal. Ciertos análisis de comercio en línea y móvil pueden realizarse a diario y la segmentación es mucho más precisa; en algunos casos, hasta por cliente individual. Los modelos anteriores de Sears podían usar el 10% de los datos disponibles, pero los nuevos modelos pueden trabajar con el 100%. En el pasado, Sears sólo podía conservar datos desde 90 días hasta dos años, pero con Hadoop puede conservarlo todo, lo cual incrementa sus oportunidades de encontrar más patrones significativos en los datos.

Además, el procesamiento de Hadoop es mucho menos costoso que las bases de datos relacionales convencionales. Un sistema Hadoop que maneja 200 terabytes de datos tiene un costo de operación aproximado de una tercera parte del costo de una plataforma relacional de 200 terabytes. Con el enorme poder de procesamiento paralelo de Hadoop, procesar 2 mil millones de registros toma a Sears un minuto o un poco más de tiempo que procesar 100 millones de registros.

Hadoop sigue siendo una plataforma inmadura y hay muy pocos expertos sobre esta tecnología. Sears tuvo que aprender a usar Hadoop en gran parte a prueba y error, pero ahora ejecuta informes críticos en la plataforma, incluyendo análisis de clientes, datos financieros, productos y cadenas de suministro. Para capitalizar sobre su experiencia como innovador de la tecnología Big Data, Sears estableció una subsidiaria llamada MetaScale para vender servicios en la nube y de consultoría de Big Data a otras empresas.

Sears puede señalar muchos usos conceptuales de Hadoop, pero aún queda la inquietud en cuanto a si la empresa usa Hadoop eficazmente para resolver sus enormes problemas de negocios. ¿Puede en realidad ofrecer a los clientes promociones personalizadas y éstas funcionan? ¿Cuál es el impacto de negocios? ¿Dónde están las cifras para mostrar que los datos extensos ayuden a Sears a volverse más redituable? Sears puede ser capaz de generar ingresos al vender sus conocimientos sobre Big Data a los clientes de MetaScale, pero ¿podrá Hadoop en realidad ayudar a Sears a repuntar?

Jim Sullivan, un socio en la empresa de marketing de lealtad Colloquy, señala que un buen programa de lealtad que ofrece una inteligencia mejorada a una empresa en cuanto a lo que realmente desean sus clientes puede ser una ventaja estratégica, pero incluso los mejores programas de lealtad no pueden corregir una marca que está fundamentalmente rota.

Fuentes: Laura Kolodny, "How Consumers Can Use Big Data", *Wall Street Journal*, 23 de marzo de 2014; Joseph Stromberg, "Why Google Flu Trends Can't Track the Flu (Yet)", *smithsonianmag.com*, 13 de marzo de 2014; Gary Marcus y Ernest Davis, "Eight (No, Nine!) Problems With Big Data", *New York Times*, 6 de abril de 2014; Thomas H. Davenport, "Big Data at Work", *Harvard Business School Publishing*, 2014; Samuel Greengard, "Companies Grapple With Big Data Challenges", *Baseline*, 29 de octubre de 2013; Rachael King y Steven Rosenbush, "Big Data Broadens Its Range", *Wall Street Journal* (13 e marzo de 2013; Nick Bilton, "Disruptions: Data Without a Context Tells a Misleading Story", *New York Times*, 24 de febrero de 2013; ShiraOvide, "Big Data, Big Blunders", *Wall Street Journal*, 11 de marzo de 2013; Mark A. Smith, "Big Data Pointless without Integration", *Information Management*, 25 de febrero de 2013; Frank Konkel, "Fast Failure Could Lead to Big-Data Success", *Federal*

Computer Week, 30 de enero de 2013, y Doug Henschen, "Why Sears is Going All-in on Hadoop", *Information Week*, 3 de octubre de 2012.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

- 6-10** Describa los tipos de "big data" recolectados por las organizaciones que se describen en este caso.
- 6-11** Liste y describa las tecnologías de inteligencia de negocios descritas en este caso.
- 6-12** ¿Por qué las empresas y los servicios descritos en este caso necesitan mantener y analizar datos extensos (big data)? ¿Qué beneficios de negocios obtuvieron? ¿Qué tanto les ayudó el análisis de datos extensos?
- 6-13** Identifique tres decisiones que se mejoraron mediante el uso de Big Data.
- 6-14** ¿Deben todas las organizaciones tratar de analizar datos extensos? ¿Por qué? ¿Qué cuestiones de administración, organización y tecnología deben tratarse antes de que una empresa decida trabajar con datos extensos?

Referencias del capítulo 6

- Aiken, Peter, Mark Gillenson, Xihui Zhang y David Rafner. "Data Management and Data Administration. Assessing 25 Years of Practice". *Journal of Database Management* (julio-septiembre de 2011).
- Barth, Paul S. "Managing Big Data: What Every CIO Needs to Know". *CIO Insight* (12 de enero de 2012).
- Barton, Dominic y David Court. "Making Advanced Analytics Work for You". *Harvard Business Review* (octubre de 2012).
- Baum, David. "Flying High with a Private Database Cloud". *Oracle Magazine* (noviembre/diciembre de 2011).
- Beath, Cynthia, Irma Becerra-Fernandez, Heanne Ross y James Short. "Finding Value in the Information Explosion". *MIT Sloan Management Review*, 53, núm. 4 (verano de 2012).
- Bughin, Jacques, John Livingston y Sam Marwaha. "Seizing the Potential for Big Data". *McKinsey Quarterly* (octubre de 2011).
- Clifford, James, Albert Croker y Alex Tuzhilin. "On Data Representation and Use in a Temporal Relational DBMS". *Information Systems Research*, 7, núm. 3 (septiembre de 1996).
- Davenport, Thomas H. y D.J. Patil. "Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century". *Harvard Business Review* (octubre de 2012).
- Davenport, Thomas H. *Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities*. Harvard Business Press (2014).
- Eckerson, Wayne W. "Analytics in the Era of Big Data: Exploring a Vast New Ecosystem". TechTarget (2012).
- _____. "Data Quality and the Bottom Line". The Data Warehousing Institute (2002).
- Greengard, Samuel. "Big Data Unlocks Business Value". *Baseline* (enero de 2012).
- Henschen, Doug. "MetLife Uses NoSQL for Customer Service Breakthrough". *Information Week* (13 de mayo de 2013).
- Hoffer, Jeffrey A., Ramesh Venkataraman y Heikki Toppi. *Modern Database Management*, 11a. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall (2013).
- Jinesh Radadia. "Breaking the Bad Data Bottlenecks". *Information Management* (mayo/junio de 2010).
- Jordan, John. "The Risks of Big Data for Companies". *Wall Street Journal* (20 de octubre de 2013).
- Kajepeeta, Sreedhar. "How Hadoop Tames Enterprises' Big Data". *Information Week* (febrero de 2012).
- Kroenke, David M. y David Auer. *Database Processing: Fundamentals, Design, and Implementation*, 13a. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall (2014).
- Lee, Yang W. y Diane M. Strong. "Knowing-Why about Data Processes and Data Quality". *Journal of Management Information Systems*, 20, núm. 3 (invierno de 2004).
- Lohr, Steve. "The Age of Big Data". *New York Times* (11 de febrero de 2012).
- Loveman, Gary. "Diamonds in the Datamine". *Harvard Business Review* (mayo de 2003).
- Marcus, Gary y Ernest Davis. "Eight (No, Nine!) Problems with Big Data". *New York Times* (6 de abril de 2014).
- Martens, David y Foster Provost. "Explaining Data-Driven Document Classifications". *MIS Quarterly*, 38, núm. 1 (marzo de 2014).
- McAfee, Andrew y Erik Brynjolfsson. "Big Data: The Management Revolution". *Harvard Business Review* (octubre de 2012).
- McKinsey Global Institute. "Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity". McKinsey & Company (2011).
- Morrison, Todd y Mark Fontecchio. "In-memory Technology Pushes Analytics Boundaries, Boosts BI Speeds". SearchBusinessAnalytics.techtarget.com, visitado el 17 de mayo de 2013.
- Morrow, Rich. "Apache Hadoop: The Swiss Army Knife of IT". *Global Knowledge* (2013).
- Mulani, Narendra. "In-Memory Technology: Keeping Pace with Your Data". *Information Management* (27 de febrero de 2013).
- Redman, Thomas. *Data Driven: Profiting from Your Most Important Business Asset*. Boston: Harvard Business Press (2008).
- Redman, Thomas C. "Data's Credibility Problem". *Harvard Business Review* (diciembre de 2013).
- Rosenbush, Steven y Michael Totty. "How Big Data Is Transforming Business". *Wall Street Journal* (10 de marzo de 2013).
- Ross, Jeanne W., Cynthia M. Beath y Anne Quaadgras. "You May Not Need Big Data After All". *Harvard Business Review* (diciembre de 2013).
- Wallace, David J. "How Caesar's Entertainment Sustains a Data-Driven Culture". *DataInformed* (14 de diciembre de 2012).

Telecomunicaciones, Internet y tecnología inalámbrica

7 CAPÍTULO

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo, usted podrá responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los principales componentes de las redes de telecomunicaciones y las tecnologías de red clave?
2. ¿Cuáles son los distintos tipos de redes?
3. ¿Cómo funcionan Internet y su tecnología, y cómo dan soporte a la comunicación y al e-business?
4. ¿Cuáles son las principales tecnologías y estándares para redes inalámbricas, comunicación y acceso a Internet?

CASOS DEL CAPÍTULO

La tecnología inalámbrica hace que los metales preciosos de Dundee sean tan buenos como el oro

La batalla sobre la neutralidad de la red

Monitoreo de los empleados en las redes:
¿falta de ética o buenas empresas?

La lucha de Google, Apple y Facebook
por acaparar la experiencia de usted
en Internet

CASOS EN VIDEO

La telepresencia sale de la sala de juntas
hacia el campo

Colaboración virtual con Lotus Sametime

LA TECNOLOGÍA INALÁMBRICA HACE QUE LOS METALES PRECIOSOS DE DUNDEE SEAN TAN BUENOS COMO EL ORO

Dundee Precious Metals (DPM) es una empresa minera internacional canadiense, involucrada en la adquisición, exploración, desarrollo, extracción y procesamiento de propiedades de metales preciosos. Uno de los principales activos de la empresa es la mina de cobre y oro de Chelopech, al este de Sofía, Bulgaria; la empresa tiene, además, una mina de oro al sur de Armenia y una fundición en Namibia.

El precio del oro y demás metales ha fluctuado drásticamente, por lo que Dundee buscaba una forma de compensar los precios más bajos del oro al hacer más eficientes sus operaciones mineras. Sin embargo, las minas son operaciones muy complejas y hay desafíos especiales en cuanto a la comunicación y la coordinación del trabajo subterráneo.

La gerencia decidió implementar una red Wi-Fi inalámbrica subterránea que permite a los dispositivos electrónicos intercambiar datos en forma inalámbrica en la mina Chelopech, para vigilar la ubicación del equipo, las personas y el mineral a través de los túneles y las instalaciones de la mina. La empresa implementó varios cientos de puntos de acceso inalámbricos de alta velocidad de Cisco Systems Inc. (en gabinetes a prueba de agua, de polvo, y resistentes al aplastamiento), antenas de rango extendido, cajas de comunicaciones con switches industriales conectados a 90 kilómetros de líneas de fibra óptica que serpentean a través de la mina, cajas de emergencias en las paredes para teléfonos VoIP de Linksys, antenas de vehículos protegidas que pueden soportar ser golpeadas contra el techo de la mina y software “walkie-talkie” personalizado. Dundee pudo obtener puntos de acceso, que por lo general tienen un rango de 200 metros, para trabajar a un rango de 600 a 800 metros en línea recta, o de 400 a 600 metros alrededor de una curva.

Otra parte de la solución fue usar la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) Wi-Fi de AeroScout para rastrear a los trabajadores, el equipo y los vehículos.



© TTstudio/Shutterstock

Se utilizan cerca de 1,000 etiquetas RFID de Wi-Fi AeroScout entre mineros, vehículos y equipo. Transmiten datos acerca de las cargas de rocas de los vehículos y su estado mecánico, las ubicaciones de los mineros y el estado de las puertas y los ventiladores sobre la red Wi-Fi de la mina. El software Mobile View de AeroScout puede mostrar una representación visual en tiempo real de la ubicación de personas y cosas. El software puede determinar de dónde vienen las cargas, a dónde debe enviarse la roca y cuál será la siguiente parada de los vehículos vacíos. Los datos sobre cualquier percance o ralentización, como un camión que realiza una parada no programada o un minero atrasado en su itinerario, se transmiten al personal de Dundee que está en la superficie para poder tomar la acción apropiada.

La interfaz Mobile View es fácil de usar y provee una variedad de informes y alertas basadas en reglas. Al usar esta tecnología inalámbrica para rastrear la ubicación del equipo y los trabajadores subterráneos, Dundee ha podido reducir el tiempo inactivo del equipo y utilizar los recursos con más eficiencia. También utiliza los datos de la red inalámbrica subterránea para su software de gestión de minas Geovia de Dassault Systems y el software de planeación móvil de IBM.

Antes de implementar AeroScout, Dundee llevaba el registro de los trabajadores anotando quién había entregado sus lámparas de casquillo al final de su turno. AeroScout automatizó este proceso al permitir que el personal en la sala de control determine con rapidez la ubicación de los mineros.

También es esencial que los trabajadores que conducen el equipo subterráneo puedan comunicarse de cerca con la sala de control de la mina. En el pasado los trabajadores usaban un sistema de puntos de verificación por radio para transmitir su ubicación. El nuevo sistema inalámbrico permite al personal de la sala de control ver la ubicación de la maquinaria en tiempo real, de modo que puedan dirigir el tráfico de una manera más efectiva para identificar los problemas y responder a las emergencias con más rapidez.

Gracias a la tecnología inalámbrica, Dundee ha podido reducir los costos e incrementar la productividad, mejorando a la vez la seguridad de sus trabajadores. Los costos de comunicación se redujeron 20%. De acuerdo con Rick Howes, CEO de Dundee, la habilidad de usar datos en tiempo real incrementará las ganancias de la empresa de 10 a 15% por minero.

Fuentes: www.dundeeprecious.com, visitado el 29 de abril de 2014; Eric Reguly, "Dundee's Real-Time Data Innovations Are as Good as Gold", *The Globe and Mail*, 1 de diciembre de 2013; Howard Solomon, "How a Canadian Mining Company Put a Wi-Fi Network Underground", *IT World Canada*, 3 de diciembre de 2014, y AeroScout, "Dundee Precious Metals Improves Safety and Operational Efficiency with AeroScout Real-time Location System", 15 de septiembre de 2011.

La experiencia de Dundee Precious Metals ilustra algunas de las poderosas herramientas y oportunidades que ofrece la tecnología de redes contemporánea. La compañía utilizó la tecnología de redes inalámbricas, la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) y el software AeroScout MobileView para automatizar el rastreo de los trabajadores, el equipo y el mineral a medida que avanzan por su mina subterránea de Chelopech.

El diagrama de apertura del capítulo dirige la atención hacia los puntos importantes generados por este caso y este capítulo. El entorno de producción Dundee Precious Metals en su mina de Chelopech es difícil de vigilar debido a que es subterráneo, pero de todas formas requiere una intensa supervisión y coordinación para asegurar que las personas, materiales y equipo estén disponibles cuando y donde sean necesarios en el nivel subterráneo, y que ese trabajo esté fluyendo de manera uniforme. El proceso de rastrear los componentes en forma manual o mediante métodos de identificación por radio antiguos era lento, torpe y propenso a errores. Además, Dundee tenía la presión de recortar costos debido a que el precio del oro había bajado y, por lo general, los metales preciosos tienen salvajes fluctuaciones en los precios.

La gerencia decidió que la tecnología Wi-Fi inalámbrica y el etiquetado RFID ofrecían una solución e hizo los arreglos para implementar una red Wi-Fi inalámbrica a través



de todas las instalaciones subterráneas de producción de Chelopech. La red hizo mucho más fácil el proceso de rastrear y supervisar las actividades mineras sobre el suelo. Dundee Precious Metals tuvo que rediseñar algunos aspectos de sus procesos de producción y otros procesos de trabajo, además de capacitar a los empleados en el reciente sistema para aprovechar la nueva tecnología.

He aquí una pregunta a considerar: ¿por qué la tecnología inalámbrica desempeñó un papel clave en esta solución? Describa cómo es que el nuevo sistema cambió el proceso de producción en la mina de Chelopech.

7.1 ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES Y LAS TECNOLOGÍAS DE RED CLAVE?

Si usted opera una empresa o trabaja en ella, no puede hacerlo sin las redes. Necesita una forma rápida de comunicarse con sus clientes, proveedores y empleados. Todavía en 1990, las empresas utilizaban el sistema postal o el telefónico con voz o fax para la comunicación. En la actualidad, usted y sus empleados utilizan computadoras, correo electrónico, mensajes de texto, Internet, teléfonos celulares y computadoras móviles conectadas a redes inalámbricas para este fin. Ahora las redes e Internet son casi un sinónimo de hacer negocios.

TENDENCIAS DE REDES Y COMUNICACIÓN

En el pasado, las empresas utilizaban dos tipos fundamentalmente distintos de redes: las redes telefónicas y las redes de computadora. En un principio, las redes telefónicas manejaban la comunicación por voz y las redes de computadoras se encargaban del tráfico de datos. Las compañías telefónicas fabricaron las redes telefónicas durante el siglo xx utilizando tecnologías de transmisión de voz (hardware y software), y estas compañías casi siempre operaban como monopolios regulados en todo el mundo. Las compañías de

computadoras fabricaron las redes computacionales con el objetivo original de transmitir datos entre las computadoras en distintas ubicaciones.

Gracias a la continua desregulación de las telecomunicaciones y a la innovación en la tecnología de la información, las redes telefónicas y computacionales están convergiendo en una sola red digital que utiliza estándares basados en Internet y equipo compartidos. En la actualidad, los proveedores de telecomunicaciones como AT&T y Verizon ofrecen servicios de transmisión de datos, acceso a Internet, servicio de teléfono celular y programación de televisión, así como servicio de voz. Las compañías de cable, como Cablevisión y Comcast, ahora ofrecen servicio de voz y acceso a Internet. Las redes de computadoras se han expandido para incluir servicios de teléfono por Internet y video. Todas estas comunicaciones de voz, video y datos se basan cada vez más en la tecnología de Internet.

Las redes de comunicaciones, tanto de voz como de datos, también se han vuelto más poderosas (veloces), más portables (pequeñas y móviles) y menos costosas. Por ejemplo, la velocidad de conexión a Internet típica en el año 2000 era de 56 kilobits por segundo, pero en la actualidad, más del 74% de los hogares estadounidenses tienen conexiones de **banda ancha** de alta velocidad proporcionados por las compañías de telefonía y TV por cable, las cuales operan entre 1 y 15 millones de bits por segundo. El costo de este servicio ha disminuido en forma exponencial, de 25 centavos por kilobit en el año 2000 a una pequeña fracción de un centavo en la actualidad.

Cada vez se utilizan más las plataformas inalámbricas de banda ancha como los teléfonos celulares, los dispositivos portátiles móviles y las PC en las redes inalámbricas para llevar a cabo la comunicación de voz y datos, así como el acceso a Internet. Más de la mitad de los usuarios de Internet en Estados Unidos usan teléfonos inteligentes y tablets para acceder a Internet.

¿QUÉ ES UNA RED DE COMPUTADORAS?

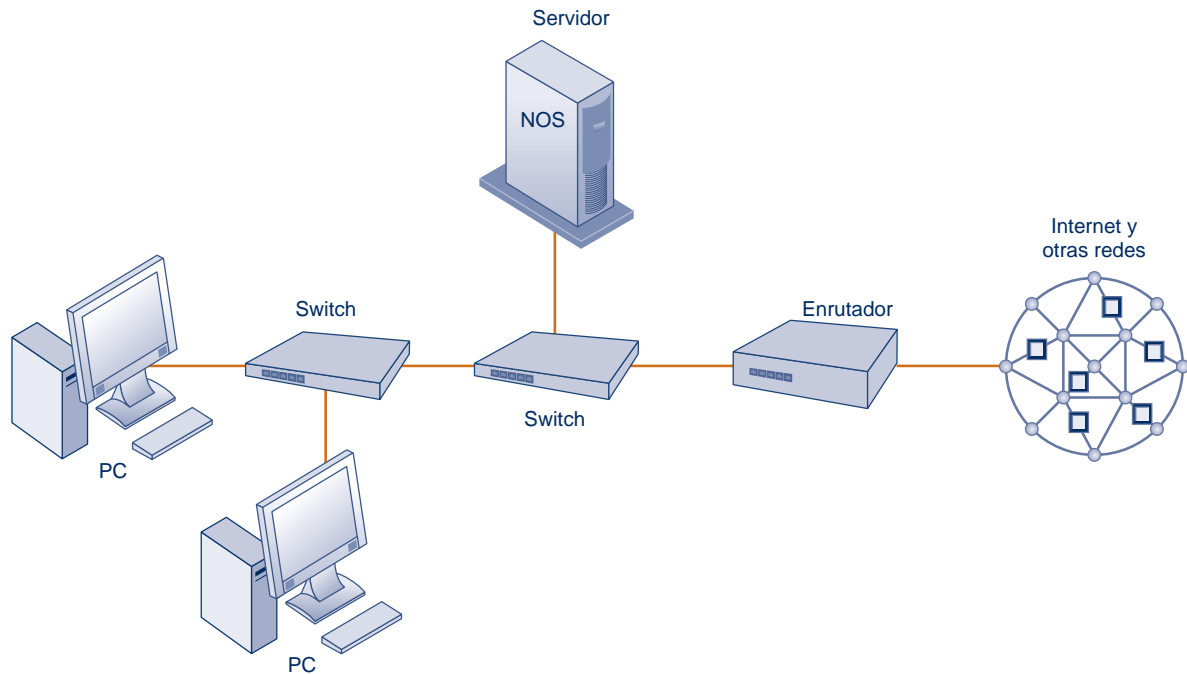
Si tuviera que conectar las computadoras de dos o más empleados para que trabajaran juntas en la misma oficina, necesitaría una red de computadoras. ¿Qué es en sí una red? En su forma más simple, una red consta de dos o más computadoras conectadas entre sí. La figura 7.1 ilustra los principales componentes de hardware, software y transmisión que se utilizan en una red simple: una computadora cliente y una computadora servidor dedicada, interfaces de red, un medio de conexión, software de sistema operativo de red, y un concentrador (*hub*) o un conmutador (*switch*).

Cada computadora en la red contiene un dispositivo de interfaz de red para vincular la computadora a la red. El medio de conexión para vincular componentes de red puede ser un cable telefónico, uno coaxial, o una señal de radio en el caso de las redes de teléfonos celulares y de área local inalámbricas (redes Wi-Fi).

El **sistema operativo de red (NOS)** enruta y administra las comunicaciones en la red y coordina los recursos de la red. Puede residir en cualquier computadora en la red, o principalmente en una computadora servidor dedicada para todas las aplicaciones en la red. Una computadora servidor es una computadora en una red que realiza importantes funciones de red para computadoras cliente, como servir páginas Web, almacenar datos y almacenar el sistema operativo de red (lo cual le permite controlar la red). Microsoft Windows Server, Linux y Novel Open Enterprise Server son los sistemas operativos de red más utilizados.

La mayoría de las redes también contienen un switch o un hub que actúa como un punto de conexión entre las computadoras. Los **hub** son dispositivos muy simples que conectan componentes de red, para lo cual envían un paquete de datos a todos los demás dispositivos conectados. Un **switch** tiene más inteligencia que un hub y puede tanto filtrar como reenviar datos a un destino especificado en la red.

¿Y qué hay si se desea comunicar con otra red, como Internet? Necesitaría un **enrutador**: un procesador de comunicaciones que se utiliza para enrutar paquetes de datos a través de distintas redes y asegurar que los datos enviados lleguen a la dirección correcta.

FIGURA 7.1 COMPONENTES DE UNA RED SENCILLA DE COMPUTADORAS

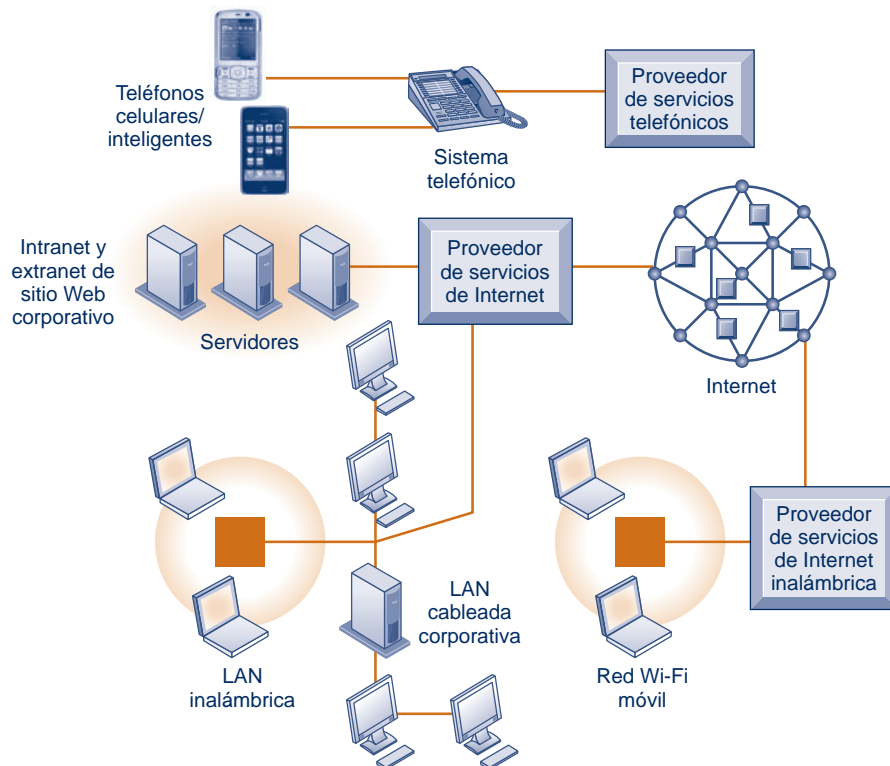
Aquí se ilustra una red de computadoras muy sencilla, la cual consiste en computadoras, un sistema operativo de red (NOS) que reside en una computadora servidor dedicada, cable para conectar los dispositivos, switches y un enrutador.

Los switches y enrutadores de red tienen software propietario integrado en su hardware para dirigir el movimiento de los datos en la red. Esto puede crear cuellos de botella en la red y hace más complicado y lento el proceso de configurar una red. Las **redes definidas por software (SDN)** son una nueva metodología de redes en la cual muchas de estas funciones de control las administra un programa central, el cual se puede ejecutar en servidores básicos económicos que están separados de los dispositivos de red. Esto es especialmente útil en un entorno de computación en la nube con muchas piezas distintas de hardware, ya que permite a un administrador de redes manejar las cargas de tráfico de una manera flexible y más eficiente.

Redes en compañías grandes

La red que acabamos de describir podría ser adecuada para una empresa pequeña. Pero ¿qué hay sobre las grandes compañías con muchas ubicaciones distintas y miles de empleados? A medida que una empresa crece y se crean cientos de pequeñas redes de área local, estas redes se pueden enlazar en una infraestructura de redes a nivel corporativo. La infraestructura de redes para una gran corporación consiste en una gran cantidad de estas pequeñas redes de área local vinculadas con otras redes de área local y con redes corporativas en toda la empresa. Varios servidores poderosos soportan un sitio Web corporativo, una intranet corporativa y tal vez una extranet. Algunos de estos servidores se vinculan a otras computadoras grandes que soportan sistemas de procesamiento en segundo plano (*back-end*).

La figura 7.2 ilustra estas redes de nivel corporativo más complejas y de mayor escala. Aquí puede ver que la infraestructura de red corporativa soporta una fuerza de ventas móvil que utiliza teléfonos celulares y teléfonos inteligentes, empleados móviles vinculados con el sitio Web de la compañía, redes internas de la compañía que utilizan redes

FIGURA 7.2 INFRAESTRUCTURA DE RED CORPORATIVA

La infraestructura de red corporativa de la actualidad es un conjunto de muchas redes distintas: la red telefónica conmutada pública, Internet, redes de área local corporativas que vinculan grupos de trabajo, departamentos o pisos de oficinas.

de área local inalámbricas móviles (redes Wi-Fi) y un sistema de videoconferencias para apoyar a los gerentes en todo el mundo. Además de estas redes de computadoras, la infraestructura de la empresa puede incluir una red telefónica separada que maneja la mayoría de los datos de voz. Muchas empresas se están deshaciendo de sus redes telefónicas tradicionales y utilizan teléfonos de Internet que operan en sus redes de datos existentes (lo cual describiremos después).

Como puede ver en esta figura, una infraestructura de red corporativa extensa utiliza una amplia variedad de tecnologías: desde el servicio telefónico ordinario y las redes de datos corporativas hasta el servicio de Internet, Internet inalámbrica y teléfonos celulares. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan las corporaciones en la actualidad es cómo integrar todas las distintas redes de comunicaciones y canales en un sistema coherente que permita que la información fluya de una parte de la corporación a otra, y de un sistema a otro. A medida que cada vez más redes de comunicación se vuelvan digitales y basadas en tecnologías de Internet, será más fácil integrarlas.

TECNOLOGÍAS DE REDES DIGITALES CLAVE

Las redes digitales contemporáneas e Internet se basan en tres tecnologías clave: computación cliente/servidor, el uso de la conmutación de paquetes y el desarrollo de estándares de comunicación de amplio uso (el más importante de los cuales es el Protocolo

de control de transmisión/Protocolo Internet, o TCP/IP) para vincular redes y computadoras dispares.

Computación cliente/servidor

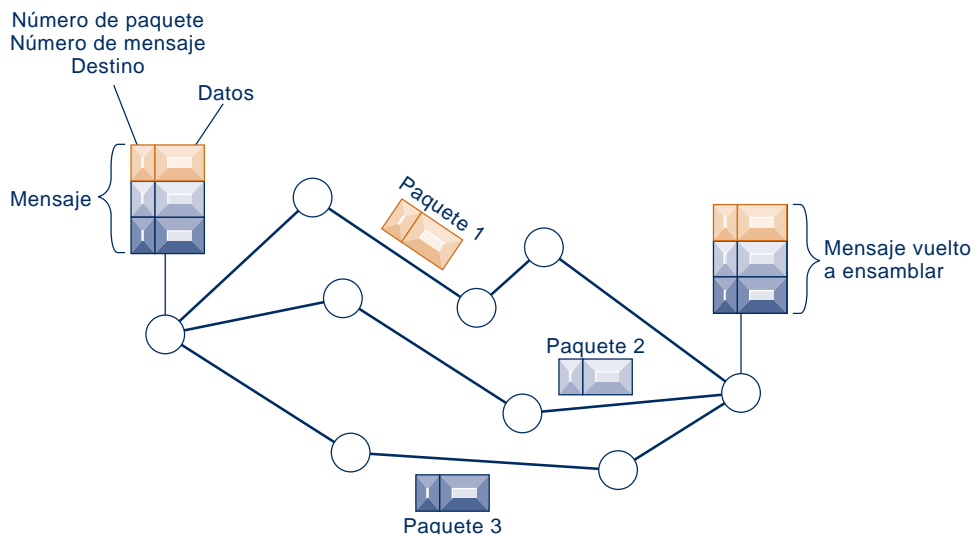
En el capítulo 5 presentamos la computación cliente/servidor: un modelo de computación distribuida en el que parte del poder de procesamiento se encuentra dentro de pequeñas computadoras cliente económicas, y que reside literalmente en equipos de escritorio, laptops o en dispositivos portátiles. Estos poderosos clientes están vinculados entre sí mediante una red controlada por una computadora servidor de red. El servidor establece las reglas de comunicación para la red y provee a cada cliente una dirección, de modo que otros equipos puedan encontrarlos en la red.

La computación cliente/servidor ha reemplazado en gran parte a la computación centralizada de mainframes, donde casi todo el procesamiento ocurre en una extensa computadora mainframe central. La computación cliente/servidor ha extendido la computación a departamentos, grupos de trabajo, pisos de fábricas y otras partes de las empresas a las que no se podía dar servicio con una arquitectura centralizada. También hace posible que los dispositivos de computación personales (como equipos PC, laptops y teléfonos celulares) estén conectados a redes como Internet. Esta red es la implementación más grande de la computación cliente-servidor.

Conmutación de paquetes

La **conmutación de paquetes** es un método para dividir mensajes digitales en parcelas llamadas paquetes, los cuales se envían por distintas rutas de comunicación a medida que se vuelven disponibles, para después reensamblarlos una vez que llegan a sus destinos (vea la figura 7.3). Antes del desarrollo de la conmutación de paquetes, para las redes de computadoras se rentaban circuitos telefónicos dedicados para comunicarse con otras computadoras en ubicaciones remotas. En las redes de conmutación de circuitos, como el sistema telefónico, se ensambla un circuito completo punto a punto y después se puede iniciar la comunicación. Estas técnicas dedicadas de conmutación de

FIGURA 7.3 REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES Y COMUNICACIONES DE PAQUETES



Los datos se agrupan en pequeños paquetes, los cuales se transmiten de manera independiente a través de varios canales de comunicación y se vuelven a ensamblar en su destino final.

paquetes eran costosas y desperdiciaban la capacidad de comunicaciones disponible; el circuito se mantenía sin importar que se enviaran datos o no.

La conmutación de paquetes hace un uso mucho más eficiente de la capacidad de comunicaciones de una red. En las redes de conmutación de paquetes, los mensajes primero se descomponen en pequeños grupos fijos de datos conocidos como paquetes, los cuales contienen información para dirigir el paquete a la dirección correcta y verificar los errores de transmisión junto con los datos. Los paquetes se transmiten a través de varios canales de comunicación mediante enrutadores; cada paquete viaja de manera independiente. Los paquetes de datos que provienen de un origen se enrutan a través de muchas rutas y redes antes de volver a ensamblarse en el mensaje original cuando llegan a sus destinos.

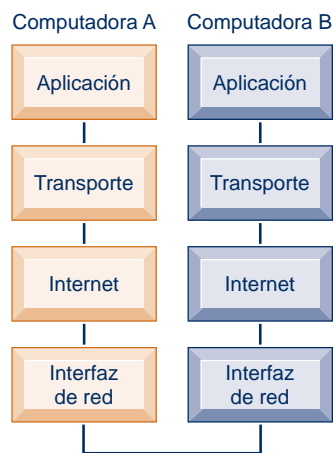
TCP/IP y conectividad

En una red típica de telecomunicaciones, diversos componentes de hardware y software necesitan trabajar en conjunto para transmitir información. Los distintos componentes en una red sólo se pueden comunicar si se adhieren a un conjunto común de reglas denominadas protocolos. Un **protocolo** es un conjunto de reglas y procedimientos que gobiernan la transmisión de información entre dos puntos en una red.

En el pasado, la gran diversidad de protocolos propietarios e incompatibles obligaba con frecuencia a las empresas de negocios a comprar equipo de cómputo y comunicaciones de un solo distribuidor. Actualmente, las redes corporativas utilizan cada vez más un único estándar común a nivel mundial, conocido como **Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP)**. Este protocolo se desarrolló a principios de la década de 1970 para apoyar los esfuerzos de la Agencia de investigación de proyectos avanzados del departamento de defensa de Estados Unidos (DARPA) para ayudar a los científicos a transmitir datos entre distintos tipos de computadoras a través de largas distancias.

TCP/IP utiliza una suite de protocolos, de los cuales TCP e IP son los principales. TCP se refiere al Protocolo de Control de Transmisión (TCP), el cual se encarga del movimiento de datos entre computadoras, establece una conexión entre las computadoras, da secuencia a la transferencia de paquetes y confirma la recepción de los paquetes enviados. IP se refiere al Protocolo de Internet (IP), el cual es responsable de la entrega de paquetes y comprende los procesos de desensamblar y reensamblar los paquetes durante la transmisión. La figura 7.4 ilustra el modelo de referencia TCP/IP de cuatro capas del Departamento de defensa; las capas se describen a continuación:

FIGURA 7.4 MODELO DE REFERENCIA DEL PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN/PROTOCOLO DE INTERNET (TCP/IP)



Esta figura ilustra las cuatro capas del modelo de referencia TCP/IP para las comunicaciones.