

Capítulo 7

Telecomunicaciones, Internet y tecnología inalámbrica

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

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

1. ¿Cuáles son los principales componentes de las redes de telecomunicaciones y las tecnologías de red clave?
2. ¿Cuáles son los principales medios de transmisión de telecomunicaciones y de tipos de redes?
3. ¿Cómo funcionan Internet y su tecnología, y cómo dan soporte a la comunicación y el negocio electrónico?
4. ¿Cuáles son las principales tecnologías y estándares para redes inalámbricas, comunicación y acceso a Internet?
5. ¿Por qué son valiosas las redes de sensores inalámbricas y de identificación por radio frecuencia (RFID) para las empresas?

Sesiones interactivas:

La batalla sobre la neutralidad de la red

Monitoreo de los empleados en las redes: ¿falta de ética o buenos negocios?

RESUMEN DEL CAPÍTULO

7.1 LAS TELECOMUNICACIONES Y REDES EN EL MUNDO DE NEGOCIOS ACTUAL

Tendencias de redes y comunicación
¿Qué es una red de computadoras?
Tecnologías de redes digitales clave

7.2 REDES DE COMUNICACIONES

Comparación entre señales digitales y analógicas
Tipos de redes
Medios de transmisión físicos

7.3 INTERNET GLOBAL

¿Qué es Internet?
Direccionamiento y arquitectura de Internet
Servicios de Internet y herramientas de comunicación
Web

7.4 LA REVOLUCIÓN INALÁMBRICA

Sistemas celulares
Redes inalámbricas de computadoras y acceso a Internet
Redes de sensores inalámbricos y RFID

7.5 PROYECTOS PRÁCTICOS SOBRE MIS

Problemas de decisión gerencial
Mejora de la toma de decisiones: uso del software de hojas de cálculo para evaluar los servicios inalámbricos
Obtención de la excelencia operacional: uso de los motores de búsqueda Web para la investigación de negocios

MÓDULO DE TRAYECTORIAS DE APRENDIZAJE

Servicio de cómputo y comunicaciones proporcionados por los distribuidores de comunicaciones comerciales

Servicios y tecnologías de red de banda ancha

Generaciones de sistemas celulares

WAP y I-Mode: estándares celulares inalámbricos para el acceso Web

Aplicaciones inalámbricas para administrar las relaciones con el cliente, la cadena de suministro y el servicio médico

Web 2.0

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CREA UN ASTILLERO INALÁMBRICO

• Qué se siente ser el constructor de buques más grande del mundo? Pregunte a Hyundai Heavy Industries (HHI), cuyas oficinas generales están en Ulsan, Corea del Sur, y produce el 10 por ciento de los barcos en el mundo. HHI construye buques cisterna, buques de carga a granel, cargueros, de transporte de gas y elabora productos químicos, motores de barcos, plataformas de petróleo y gas en mar abierto, así como tuberías submarinas.

Sin duda, coordinar y optimizar la producción de tantos productos distintos es una tarea abrumadora. La compañía ya ha invertido casi \$50 millones en software de planificación de fábricas para ayudar a administrar este esfuerzo. Sin embargo, la "fábrica" de HHI abarca 11 kilómetros cuadrados (4.2 millas cuadradas) y se extiende por tierra y mar, consta de nueve diques secos, de los cuales el mayor abarca más de siete campos de fútbol americano y en él se pueden construir cuatro navíos al mismo tiempo. Más de 12 000 trabajadores construyen hasta 30 navíos a la vez y utilizan millones de piezas que varían en tamaño, desde pequeños remaches hasta edificios de cinco pisos.

Este entorno de producción demostró ser demasiado grande y complejo como para poder rastrear con facilidad el movimiento de piezas e inventario en tiempo real, al momento en que ocurrían estos eventos. Sin datos que se actualicen al instante, las eficiencias del software de planificación de recursos empresariales son muy limitadas. Para empeorar las cosas, la reciente crisis económica afectó mucho a HHI, ya que el comercio mundial y la navegación se desplomaron. Los pedidos para nuevos barcos en 2009 disminuyeron hasta 7.9 millones de toneladas brutas compensadas (CGT, una medida del tamaño de un navío), en comparación con los 150 millones de CGT del año anterior. En este entorno económico, Hyundai Heavy buscaba nuevas formas de reducir los gastos y optimizar la producción.

La solución de HHI fue una red inalámbrica de alta velocidad que abarcaba todo el astillero, creada por KT Corp., la empresa de telecomunicaciones más grande en Corea del Sur. Esta red puede transmitir datos a una velocidad de 4 megabits por segundo, casi cuatro veces más rápido que el típico módem por cable que ofrece servicio de Internet de alta velocidad en los hogares estadounidenses. La compañía utiliza sensores de radio para rastrear el movimiento de las piezas a medida que pasan del taller de fabricación a un costado del dique seco, y después a un barco en construcción. Los trabajadores en el barco utilizan computadoras notebook o teléfonos móviles portátiles para acceder a los planos y entablar conversaciones en video de dos vías con los diseñadores del barco en la oficina, a más de una milla de distancia.

En el pasado, los trabajadores que se encontraban dentro de un navío bajo tierra o debajo del nivel del mar tenían que trepar a la superficie para usar un teléfono o radio de comunicación cuando tenían que hablar con alguien respecto a un problema. La nueva red inalámbrica está conectada a las líneas eléctricas en el barco, que transportan datos digitales a los transmisores inalámbricos Wi-Fi colocados alrededor del casco durante la construcción. Los teléfonos de Internet, las cámaras Web y las PC de los trabajadores están vinculados con el sistema Wi-Fi, por lo que pueden usar el servicio VoIP de Skype para llamar a sus compañeros en la superficie. Los diseñadores en un edificio de oficinas a una milla de distancia del sitio de construcción utilizan las cámaras Web para investigar los problemas.

En los caminos de los astilleros, 30 camiones de transporte con receptores conectados a la red inalámbrica actualizan su posición cada 20 segundos y la envían a una sala de control. Esto ayuda a los despachadores a asociar la ubicación de los camiones de transporte con los pedidos de pie-

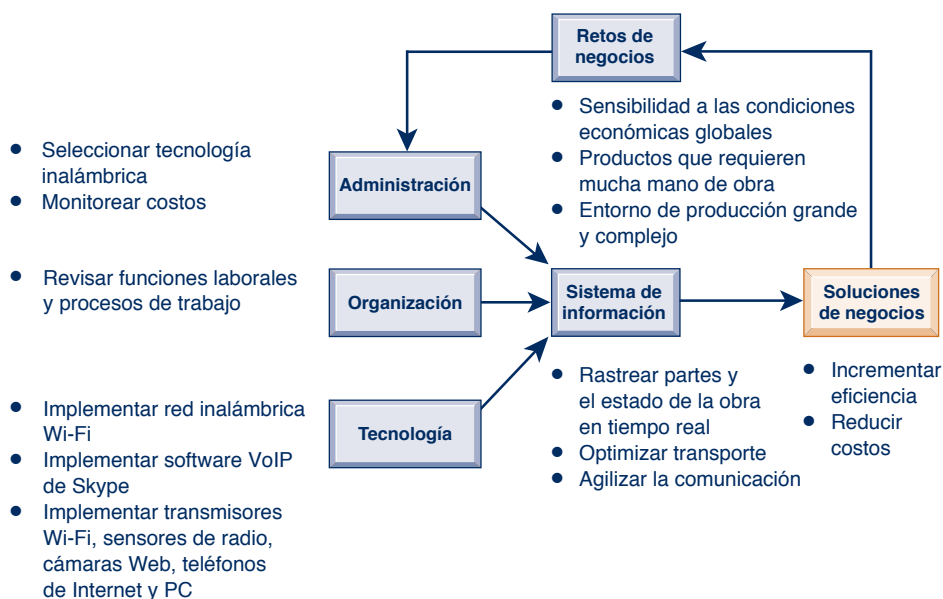
zas, con lo cual se acortan los viajes que realiza cada camión. Todos los movimientos del día se terminan a las 6 p.m. en lugar de las 8 p.m. Al aumentar la eficiencia en las operaciones y reducir los costos de mano de obra, se espera que la tecnología inalámbrica ahorre a Hyundai Heavy \$40 millones al año.

Fuentes: Evan Ramstad, "High-Speed Wireless Transforms a Shipyard", *The Wall Street Journal*, 15 de marzo de 2010, y "Hyundai Heavy Plans Wireless Shipyard", *The Korea Herald*, 30 de marzo de 2010.

La experiencia de Hyundai Heavy Industries ilustra algunas de las poderosas herramientas y oportunidades que ofrece la tecnología de redes contemporánea. La compañía utilizó la tecnología de redes inalámbricas para conectar a los diseñadores, peones, barcos en construcción y los vehículos de transporte para acelerar la comunicación y la coordinación, además de reducir el tiempo, la distancia o el número de pasos requeridos para realizar una tarea.

El diagrama de apertura del capítulo dirige la atención hacia los puntos importantes generados por este caso y este capítulo. Hyundai Heavy Industries produce barcos y otros productos que requieren de mucha mano de obra y son sensibles a los cambios en las condiciones económicas globales. Su entorno de producción es grande y complejo; además es muy difícil de coordinar y de administrar. La compañía necesita mantener los costos de operación en el nivel más bajo posible. El astillero de HHI se extiende a través de una inmensa área, por lo que era en extremo difícil monitorear y coordinar los distintos proyectos y equipos de trabajo.

La gerencia decidió que la tecnología inalámbrica ofrecía una solución e hizo los arreglos para implementar una red inalámbrica a través de todo el astillero. La red también vincula el astillero con los diseñadores en la oficina de HHI a una milla de distancia. La red facilitó de manera considerable el rastreo de las piezas y las actividades de producción, además de la optimización de los movimientos de los camiones de transporte. HHI tuvo que rediseñar su proceso de producción y otros procesos de trabajo para aprovechar la nueva tecnología.



7.1

LAS TELECOMUNICACIONES Y REDES
EN EL MUNDO DE NEGOCIOS ACTUAL

Si opera una empresa o trabaja en una, no puede hacerlo sin las redes. Necesita una manera 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. No obstante, en la actualidad, usted y sus empleados utilizan computadoras y correo electrónico, 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 mediante el uso de 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 los ordenadores 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 (vea el caso de apertura del capítulo 3). 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 limitado. 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 60 por ciento de los usuarios de Internet en Estados Unidos tienen conexiones de **banda ancha** de alta velocidad que ofrecen 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 para llevar a cabo la comunicación de voz y datos, así como el acceso a Internet, los teléfonos celulares, los dispositivos portátiles móviles y las PC en las redes inalámbricas. En unos cuantos años, más de la mitad de los usuarios de Internet en Estados Unidos utilizarán teléfonos inteligentes y computadoras netbook móviles para acceder a Internet. En 2010, 84 millones de estadounidenses accedieron a Internet por medio de dispositivos móviles, y se espera que este número se duplique para el año 2014 (eMarketer, 2010).

¿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 consiste 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).

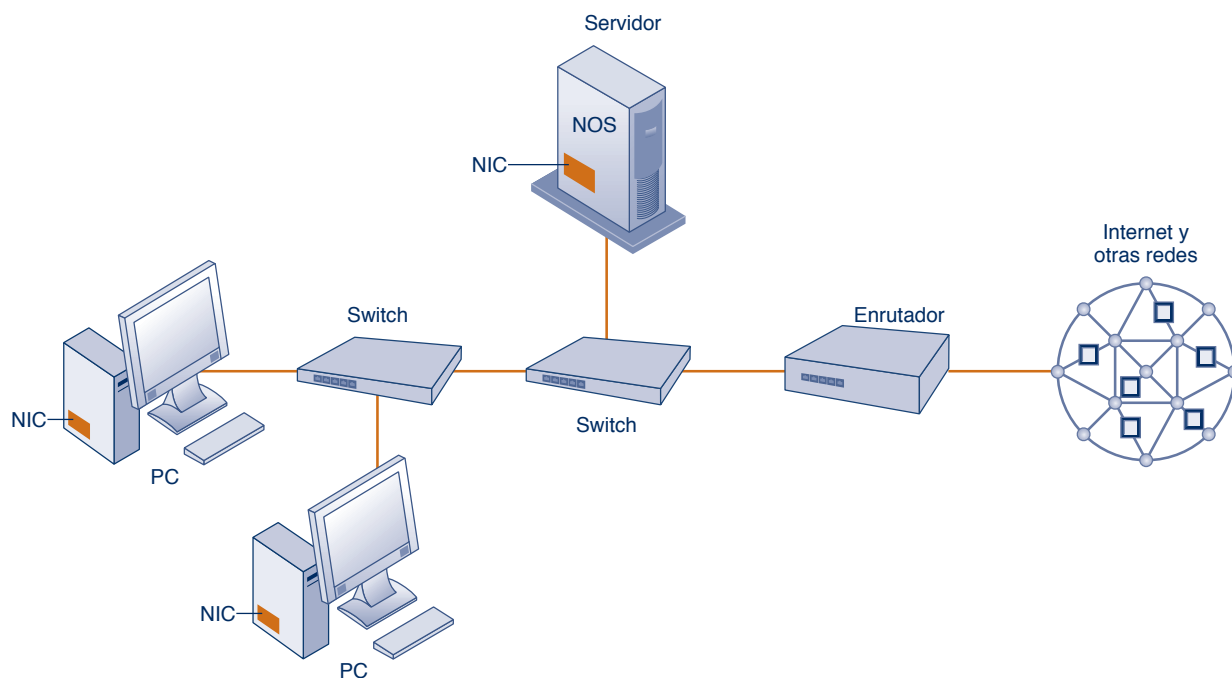
Cada computadora en la red contiene un dispositivo de interfaz de red llamado **tarjeta de interfaz de red (NIC)**. La mayoría de las computadoras personales en la actualidad tienen integrada esta tarjeta en la tarjeta madre. El medio de conexión para vincular componentes de red puede ser un cable telefónico, 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 ésta. 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). Los paquetes de software servidor tal como Microsoft Windows Server, Linux y Novell 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 **hubs** 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 mayor funcionalidad 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 DE COMPUTADORAS SIMPLE



Aquí se ilustra una red de computadoras muy simple, la cual consiste en computadoras, un sistema operativo de red que reside en una computadora servidor dedicada, cable para conectar los dispositivos, tarjetas de interfaz de red (NICs), switches y un enrutador.

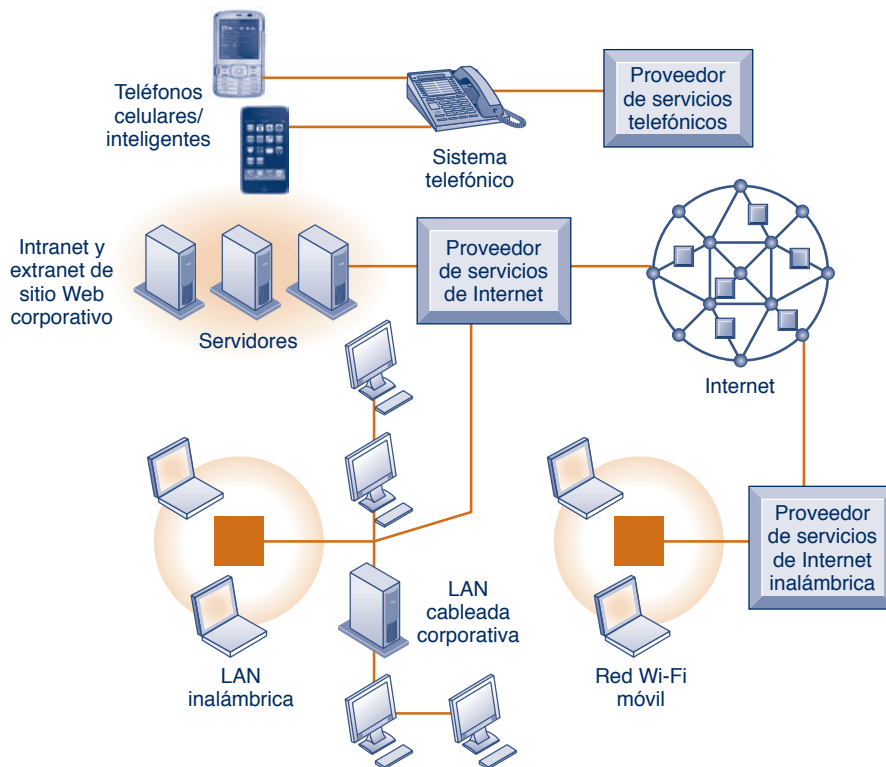
Redes en compañías grandes

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 red a nivel corporativo. La infraestructura de redes para una gran corporación consiste de 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 provee una ilustración de 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 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 corporativas, la infraestructura de la empresa por lo general cuenta con 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 corpora-

FIGURA 7-2 INFRAESTRUCTURA DE RED CORPORATIVA



La infraestructura de red corporativa de la actualidad es una colección 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.

ciones 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 con 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 introducimos 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, en 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 mediante una arquitectura centralizada. Internet es la implementación más grande de la computación cliente/servidor.

Conmutación de paquetes

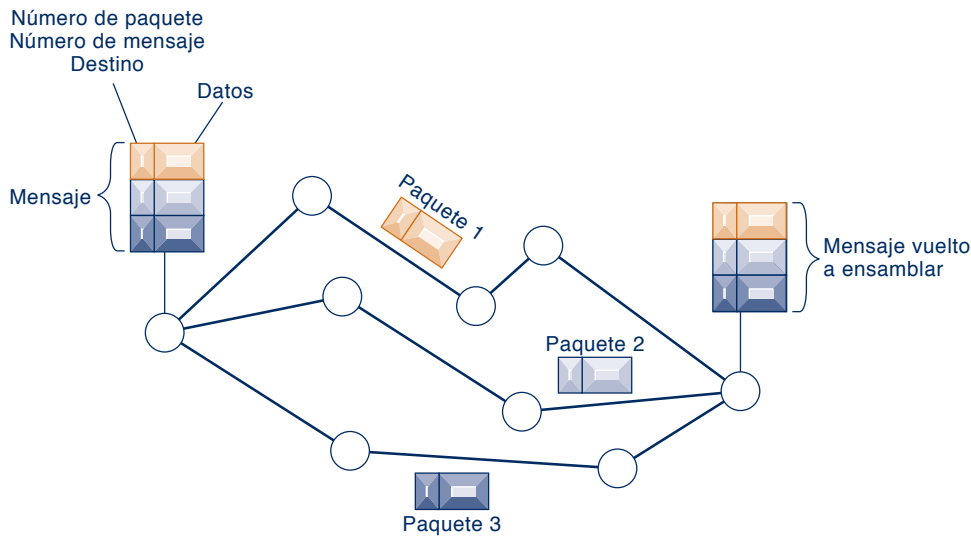
La **conmutación de paquetes** es un método para dividir mensajes digitales en parcelas llamadas paquetes, y éstos se envían por distintas rutas de comunicación a medida que se vuelven disponibles, para después reensamblarlos una vez que llegan a sus destinos (vea la figura 7-3). Antes del desarrollo 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 paquetes eran costosas y desperdiciaban la capacidad de comunicaciones disponible; el circuito se mantenía sin importar que se enviaran o no datos.

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 compo-

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.

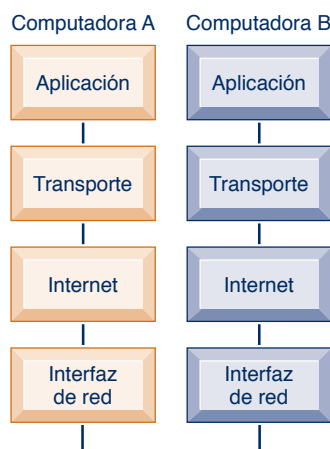
nentes en una red sólo se pueden comunicar si se adhieren a un conjunto común de reglas denominadas protocolos. Un **protocolo** es un conjunto de reglas y procedimientos que gobiernan la transmisión de información entre dos puntos en una red.

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. Sin embargo, en la actualidad, 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; 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. TCP establece una conexión entre las computadoras, secuencia 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 de cuatro capas del Departamento de Defensa para TCP/IP.

1. Capa de aplicación. La capa de aplicación permite a los programas de aplicaciones cliente acceder a las otras capas y define los protocolos que utilizan esas aplicaciones para intercambiar datos. Uno de estos protocolos de aplicación es el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), el cual se utiliza para transferir archivos de páginas Web.
2. Capa de transporte. La capa de transporte es responsable de proveer a la capa de aplicación los servicios de comunicación y de paquetes. Esta capa tiene TCP y otros protocolos.
3. Capa de Internet. La capa de Internet es responsable de direccionar, enrutar y empaquetar los paquetes de datos conocidos como datagramas IP. El Protocolo de Internet es uno de los protocolos utilizados en esta capa.

FIGURA 7-4 EL 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.

4. Capa de interfaz de red. En la parte inferior del modelo de referencia, la capa de Interfaz de red es responsable de colocar paquetes en el medio de red y recibirlos del mismo, que podría ser cualquier tecnología de red.

Dos computadoras que utilizan TCP/IP se pueden comunicar aunque estén basadas en distintas plataformas de hardware y software. Los datos que se envían de una computadora a la otra descienden por todas las cuatro capas, empezando por la capa de aplicación de la computadora emisora y pasando por la capa de Interfaz de red. Una vez que los datos llegan a la computadora huésped receptora, suben por las capas y se vuelven a ensamblar en un formato que la computadora receptora pueda utilizar. Si la computadora receptora encuentra un paquete dañado, pide a la computadora emisora que lo retransmita. Este proceso se invierte cuando la computadora receptora responde.

7.2 REDES DE COMUNICACIONES

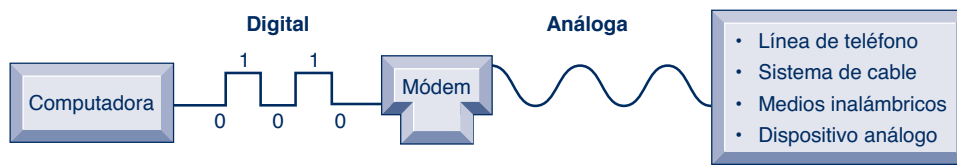
Ahora analicemos más de cerca las tecnologías de redes alternativas disponibles para las empresas.

COMPARACIÓN ENTRE SEÑALES DIGITALES Y ANALÓGICAS

Hay dos formas de comunicar un mensaje en una red: ya sea mediante una señal analógica o una digital. Una *señal analógica* se representa mediante una forma de onda continua que pasa por un medio o canal de comunicación y se ha utilizado para la comunicación por voz. Los dispositivos analógicos más comunes son el auricular telefónico, el altavoz en su computadora o los audífonos de su iPod, cada uno de los cuales crea formas analógicas que su oído pueda escuchar.

Una *señal digital* es una forma de onda binaria discreta, en vez de una forma de onda continua. Las señales digitales comunican la información como cadenas de dos estados discretos: bits cero y bits uno, que se representan como pulsos eléctricos de encendido-apagado. Las computadoras usan señales digitales y requieren un módem para convertirlas en señales analógicas que se puedan enviar (o recibir) a través de líneas telefónicas, líneas de cable o medios inalámbricos que utilicen señales analógicas (vea la figura 7-5). La palabra **módem** es abreviación de modulador-demodulador. Los módems de

FIGURA 7-5 FUNCIONES DEL MÓDEM



Un módem es un dispositivo que transfiere señales digitales en forma analógica (y a la inversa) de manera que las computadoras puedan transmitir datos en redes analógicas como las de teléfono y de cable.

cable conectan su computadora a Internet mediante el uso de una red de cable. Los módems DSL conectan su computadora a Internet mediante el uso de una red de líneas de tierra de la compañía telefónica. Los módems inalámbricos realizan la misma función que los tradicionales; conectan su computadora a una red inalámbrica que podría ser una red telefónica celular o una red Wi-Fi. Sin los módems, las computadoras no se podrían comunicar entre sí mediante redes analógicas (como el sistema telefónico y las redes de cable).

TIPOS DE REDES

Hay muchos tipos distintos de redes y varias formas de clasificarlas. Una manera de verlas es en términos de su alcance geográfico (vea la tabla 7-1).

Redes de área local

Si trabaja en una empresa que utiliza redes, lo más probable es que se conecte con otros empleados y grupos a través de una red de área local. Una **red de área local (LAN)** está diseñada para conectar computadoras personales y otros dispositivos digitales dentro de un radio de media milla o 500 metros. Por lo general, las LAN conectan unas cuantas computadoras en una pequeña oficina, todas las computadoras en un edificio o todas en varios edificios en cercana proximidad. Las LAN también se utilizan para vincularse a redes de área amplia de larga distancia (WAN, que describiremos más adelante en esta sección) y a otras redes alrededor del mundo por medio de Internet.

Dé un vistazo a la figura 7-1, que puede servir como un modelo para una pequeña LAN en una oficina. Una computadora es un servidor de archivos de red dedicado, a través del cual los usuarios pueden acceder a los recursos de cómputo compartidos en la red, incluyendo programas de software y archivos de datos.

El servidor determina quién obtiene acceso a cuáles recursos y en qué secuencia. El enrutador conecta la LAN con otras redes, que podrían ser Internet u otra red corporativa, de modo que la LAN pueda intercambiar información con las redes externas. Los sistemas operativos de LAN más comunes son Windows, Linux y Novell. Cada uno de estos sistemas operativos de red soporta TCP/IP como su protocolo de redes predefinido.

TABLA 7-1 TIPOS DE REDES

TIPO	ÁREA
Red de área local (LAN)	Hasta 500 metros (media milla); una oficina o el piso de un edificio
Red de área de campus (CAN)	Hasta 1 000 metros (una milla); un campus universitario o edificio corporativo
Red de área metropolitana (MAN)	Una ciudad o área metropolitana
Red de área amplia (WAN)	Un área transcontinental o global

Ethernet es el estándar de LAN dominante a nivel de red física; especifica el medio físico para transportar las señales entre computadoras, las reglas de control del acceso y un conjunto estandarizado de bits que se utilizan para transportar datos a través del sistema. En un principio, Ethernet soportaba una tasa de transferencia de datos de 10 megabits por segundo (Mbps). Las versiones más recientes, como Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, soportan tasas de transferencia de datos de 100 Mbps y 1 gigabit por segundo (Gbps), respectivamente; se utilizan en las conexiones troncales de red.

La LAN que se ilustra en la figura 7-1 utiliza una arquitectura cliente/servidor en donde el sistema operativo reside principalmente en un solo servidor de archivos, que provee una gran parte del control y los recursos para la red. Como alternativa, las redes LAN pueden usar una arquitectura de igual a igual. Una red de **igual a igual** trata de la misma forma a todos los procesadores y se utiliza en primera instancia en las redes pequeñas con 10 o menos usuarios. Las diversas computadoras en la red pueden intercambiar datos mediante el acceso directo; además de compartir dispositivos periféricos sin necesidad de pasar por un servidor separado.

En las LAN que utilizan la familia de sistemas operativos Windows Server, la arquitectura de igual a igual se denomina *modelo de red de grupos de trabajo*, en donde un pequeño grupo de computadoras pueden compartir recursos, como archivos, carpetas e impresoras a través de la red sin un servidor dedicado. En contraste, el *modelo de red de dominios* de Windows utiliza un servidor dedicado para administrar a las computadoras en la red.

Las LAN más grandes tienen muchos clientes y varios servidores, con servidores separados para servicios específicos, como ordenar y administrar tanto archivos como bases de datos (servidores de archivos o servidores de bases de datos), administrar impresoras (servidores de impresión), almacenar y administrar correo electrónico (servidores de correo), o almacenar y administrar páginas Web (servidores Web).

Algunas veces las LAN se describen en términos de la forma en que sus componentes se conectan entre sí, o su **topología**. Existen tres topologías importantes de LAN: estrella, bus y anillo (vea la figura 7-6).

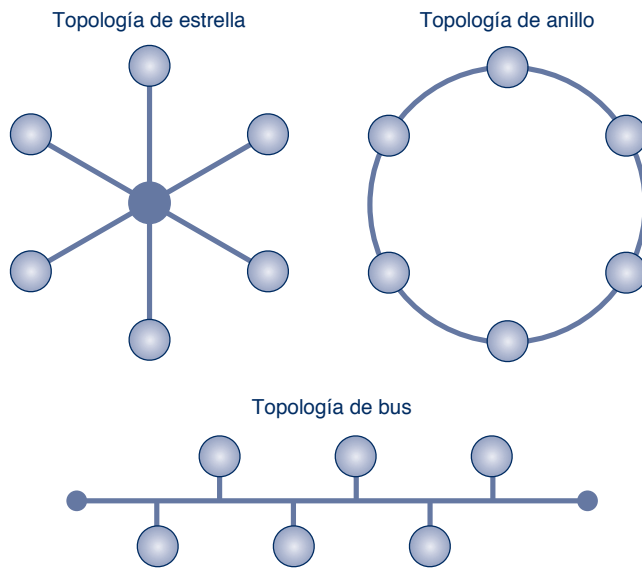
En una **topología de estrella**, todos los dispositivos en la red se conectan a un solo concentrador. La figura 7-6 ilustra una topología de estrella simple en la que todo el tráfico de red fluye a través del concentrador. En una *red de estrella extendida*, varias capas de concentradores se organizan en una jerarquía.

En una **topología de bus**, una estación transmite señales que viajan en ambas direcciones a lo largo de un solo segmento de transmisión. Todas las señales se difunden en ambas direcciones a toda la red. Todas las máquinas en la red reciben las mismas señales, y el software instalado en las computadoras cliente permite a cada cliente escuchar los mensajes dirigidos a él de manera específica. La topología de bus es la topología de Ethernet más común.

Una **topología de anillo** conecta a los componentes de la red en un lazo cerrado. Los mensajes pasan de una computadora a otra sólo en una dirección a través del lazo, y sólo una estación puede transmitir a la vez. La topología de anillo se encuentra principalmente en las LAN antiguas que utilizan software de red Token Ring.

Redes metropolitanas y de área amplia

Las **redes de área amplia (WAN)** abarcan distancias geográficas amplias: regiones completas, estados, continentes o todo el globo terráqueo. La WAN más universal y poderosa es Internet. Las computadoras se conectan a una WAN por medio de redes públicas, como el sistema telefónico o los sistemas de cable privados, o por medio de líneas o satélites que se rentan. Una **red de área metropolitana (MAN)** abarca un área metropolitana, por lo general una ciudad y sus principales suburbios. Su alcance geográfico está entre una WAN y una LAN.

FIGURA 7-6 TOPOLOGÍAS DE RED

Las tres topologías de red básicas son: estrella, bus y anillo.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN FÍSICOS

Las redes usan distintos tipos de medios de transmisión, entre ellos cable trenzado, cable coaxial, fibra óptica y medios para la transmisión inalámbrica. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas. Es posible obtener un amplio rango de velocidades para cualquier medio dado, dependiendo de la configuración de software y hardware.

Cable trenzado

El **cable trenzado** consiste en tiras de cable de cobre trenzadas en pares y es uno de los tipos más antiguos de medio de transmisión. Muchos de los sistemas telefónicos en los edificios tenían cables trenzados instalados para la comunicación analógica, pero se pueden usar también para la comunicación digital. Aunque es uno de los medios de transmisión físicos más antiguos, los cables trenzados que se utilizan en las redes LAN de la actualidad, como CAT5, pueden obtener velocidades de hasta 1 Gbps. El cableado de par trenzado se limita a un tendido máximo recomendado de 100 metros (328 pies).

Cable coaxial

El **cable coaxial**, similar al que se utiliza para la televisión por cable, consiste en cable de cobre con aislamiento grueso, el cual puede transmitir un mayor volumen de datos que el cable trenzado. El cable se utilizó en las primeras LAN y se sigue usando en la actualidad para mayores tendidos (más de 100 metros) en edificios grandes. Puede alcanzar velocidades de hasta 1 Gbps.

Fibra óptica y redes ópticas

El **cable de fibra óptica** consiste en tiras unidas de fibra de vidrio transparente, cada una del grosor de un cabello humano. Los datos se transforman en pulsos de luz, los cuales se envían a través del cable de fibra óptica mediante un dispositivo láser a velocidades que varían desde 500 kilobits hasta varios billones de bits por segundo en entornos experimentales. El cable de fibra óptica es mucho más veloz, ligero y durable que el medio de cable; además se adapta bien a los sistemas que requieren transferencias de grandes volúmenes de datos. Sin embargo, es más costoso que otros medios físicos de transmisión y más difícil de instalar.

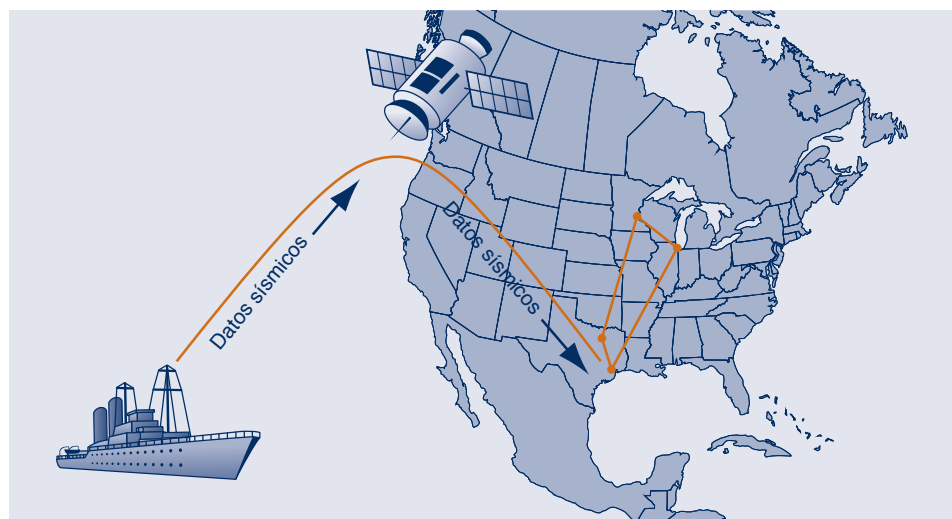
Hasta hace poco, el cable de fibra óptica se había utilizado sólo en la conexión troncal de red de alta velocidad, que maneja la mayor cantidad de tráfico. Ahora las compañías de teléfonos celulares como Verizon están empezando a llevar las líneas de fibra óptica al hogar para nuevos tipos de servicios, como el de Internet Fiber Optic Services (FiOS) de Verizon, que ofrece velocidades de descarga de hasta 50 Mbps.

Medios de transmisión inalámbricos

La transmisión inalámbrica se basa en las señales de radio de varias frecuencias. Hay tres tipos de redes inalámbricas que utilizan las computadoras: de microondas, celular y Wi-Fi. Los sistemas de **microondas**, tanto terrestres como celestiales, transmiten señales de radio de alta frecuencia a través de la atmósfera y se utilizan mucho para la comunicación punto a punto de alto volumen y larga distancia. Las señales de microondas siguen una línea recta y no se doblan con la curvatura de la tierra. Por lo tanto, los sistemas de transmisión terrestres de larga distancia requieren que las estaciones de transmisión estén separadas por una distancia aproximada de 37 millas. También se pueden realizar transmisiones de larga distancia al usar los satélites de comunicación como estaciones repetidoras para las señales de microondas que se transmiten desde estaciones terrestres.

Los satélites de comunicación utilizan la transmisión por microondas; por lo general para transmitir en organizaciones extensas, dispersas en varias ubicaciones geográficas que sería difícil conectar en red mediante el uso de medios de cables o microondas terrestres, así como para el servicio de Internet en el hogar, en especial en las áreas rurales. Por ejemplo, la compañía de energía global BP p.l.c. usa satélites para la transferencia en tiempo real de los datos de exploración de los campos petroleros que se recopilan de las búsquedas en el fondo del océano. Mediante el uso de satélites geosíncronicos, los barcos de exploración transfieren esos datos a los centros de cómputo centrales en Estados Unidos para que los utilicen los investigadores en Houston, Tulsa y los suburbios de Chicago. La figura 7-7 ilustra cómo funciona este sistema. Los satélites también se utilizan para servicio de televisión e Internet en el hogar. Los dos principales proveedores de Internet por satélite (Dish Network y DirectTV) tienen cerca de 30 millones de suscriptores; cerca del 17 por ciento de todos los hogares en Estados Unidos acceden a Internet mediante el uso de servicios de satélite (eMarketer, 2010).

FIGURA 7-7 SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR SATÉLITE DE BP



Los satélites de comunicación ayudan a BP a transferir los datos sísmicos entre los barcos de exploración petroleros y los centros de investigación en Estados Unidos.

Los sistemas celulares también utilizan ondas de radio y una variedad de protocolos distintos para comunicarse con antenas de radio (torres) colocadas dentro de áreas geográficas adyacentes, conocidas como celdas. Las comunicaciones que se transmiten de un **teléfono celular** a una celda local pasan de una antena a otra (de celda en celda) hasta que llegan a su destino final.

Las redes inalámbricas están suplantando a las redes fijas tradicionales para muchas aplicaciones; además están creando nuevas aplicaciones, servicios y modelos de negocios. En la sección 7.4 veremos una descripción detallada de las aplicaciones y los estándares de tecnología que dan fuerza a la “revolución inalámbrica”.

Velocidad de transmisión

La cantidad total de información digital que se puede transmitir a través de cualquier medio de comunicación se mide en bits por segundo (bps). Se requiere un cambio de señal (o ciclo) para transmitir uno o varios bits; por lo tanto, la capacidad de transmisión de cada tipo de medio de telecomunicaciones es una función de su frecuencia. El número de ciclos por segundo que se pueden enviar a través del medio se mide en **hertz**: un hertz equivale a un ciclo por segundo.

El rango de frecuencias que se pueden acomodar en un canal de telecomunicaciones en particular se conoce como su **ancho de banda**. El ancho de banda es la diferencia entre las frecuencias más alta y más baja que se pueden acomodar en un solo canal. Cuanto más grande sea el rango de frecuencias, mayor será el ancho de banda y también la capacidad de transmisión del canal.

7.3 INTERNET GLOBAL

Todos utilizamos Internet, y muchos de nosotros no podemos vivir sin ella. Se ha convertido en una herramienta personal y de negocios indispensable. Pero, ¿qué es en sí Internet? ¿Cómo funciona y qué ofrece la tecnología de Internet a las empresas? Veamos las características más importantes.

¿QUÉ ES INTERNET?

Internet se ha convertido en el sistema de comunicación público más extenso en el mundo, que en la actualidad compite con el sistema telefónico global en cuanto a alcance y rango. También es la implementación más grande en el mundo de la computación cliente/servidor y de las interredes, ya que vincula a millones de redes individuales en todo el mundo. Esta red de redes global empezó a principios de la década de 1970 como una red del Departamento de Defensa de Estados Unidos para enlazar a científicos y profesores universitarios de todo el mundo.

La mayoría de los hogares y pequeñas empresas se conectan a Internet mediante una suscripción a un proveedor de servicios de Internet. Un **proveedor de servicios de Internet (ISP)** es una organización comercial con una conexión permanente a Internet que vende conexiones temporales a suscriptores minoristas. Algunos de los principales ISP son EarthLink, NetZero, AT&T y Time Warner. Los individuos también se conectan a Internet por medio de sus firmas de negocios, universidades o centros de investigación que tienen dominios de Internet designados.

Existe una variedad de servicios para las conexiones de Internet de los ISP. El método de conectarse a través de una línea telefónica tradicional y un módem, a una velocidad de 56.6 kilobits por segundo (Kbps), solía ser la forma más común de conexión en todo el mundo, pero ahora las conexiones de banda ancha son las que predominan. La línea de suscriptor digital (DSL), el cable, las conexiones a Internet vía satélite y las líneas T proveen estos servicios de banda ancha.

Las tecnologías de **línea de suscriptor digital (DSL)** operan a través de las líneas telefónicas existentes para transportar voz, datos y video a tasas de transmisión que varían desde 385 Kbps hasta llegar a 9 Mbps. Las **conexiones de Internet por cable** que ofrecen los distribuidores de televisión por cable utilizan líneas coaxiales de cable digital para ofrecer acceso a Internet de alta velocidad a los hogares y negocios. Pueden proveer acceso de alta velocidad a Internet de hasta 15 Mbps. En áreas en donde los servicios de DSL y de cable no están disponibles, es posible acceder a Internet vía satélite, aunque algunas conexiones tienen velocidades de envío más lentas que en otros servicios de banda ancha.

T1 y T3 son estándares telefónicos internacionales para la comunicación digital. Son líneas dedicadas rentadas, adecuadas para las empresas o agencias gubernamentales que requieren niveles de servicio garantizados de alta velocidad. Las **líneas T1** ofrecen una entrega garantizada a 1.54 Mbps, y las líneas T3 ofrecen una entrega a 45 Mbps. Internet no provee niveles de servicio garantizados similares, sino tan sólo el “mejor esfuerzo”.

DIRECCIONAMIENTO Y ARQUITECTURA DE INTERNET

Internet se basa en la suite de protocolos de red TCP/IP que describimos en una sección anterior en este capítulo. A cada computadora en Internet se le asigna una **dirección de Protocolo de Internet (IP)** única, que en la actualidad es un número de 32 bits representado por cuatro cadenas de números, los cuales varían de 0 a 255 y se separan por puntos. Por ejemplo, la dirección IP de www.microsoft.com es 207.46.250.119.

Cuando un usuario envía un mensaje a otro en Internet, primero se descompone en paquetes mediante el protocolo TCP. Cada paquete contiene su dirección de destino. Después los paquetes se envían del cliente al servidor de red, y de ahí a tantos servidores como sea necesario para que lleguen a una computadora específica con una dirección conocida. En la dirección de destino, los paquetes se vuelven a ensamblar para formar el mensaje original.

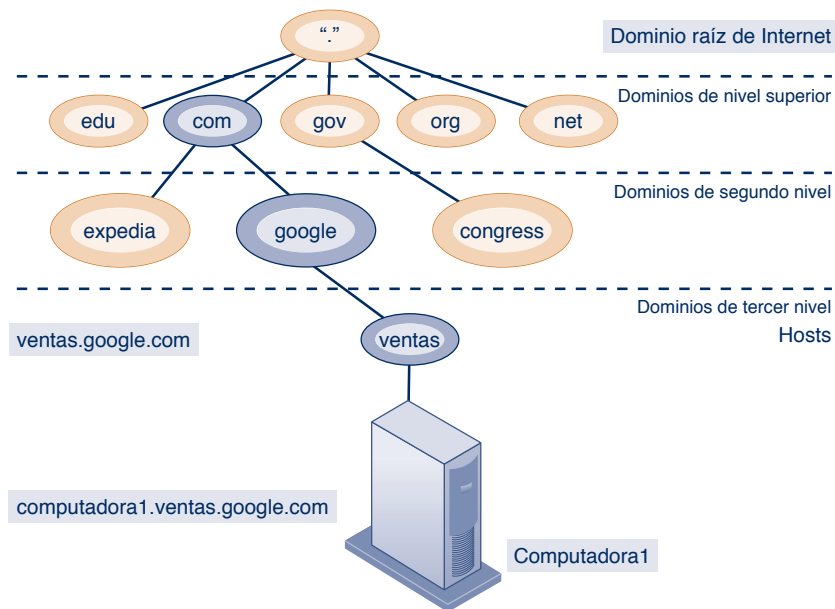
El sistema de nombres de dominio

Como sería sumamente difícil para los usuarios de Internet recordar cadenas de 12 números, el **sistema de nombres de dominio (DNS)** convierte los nombres de dominio en direcciones IP. El **nombre de dominio** es el nombre en inglés o español que corresponde a la dirección IP numérica única de 32 bits para cada computadora conectada a Internet. Los servidores DNS mantienen una base de datos que contiene direcciones IP asociadas a sus correspondientes nombres de dominio. Para que una computadora tenga acceso a Internet, los usuarios sólo necesitan especificar su nombre de dominio.

DNS tiene una estructura jerárquica (vea la figura 7-8). En la parte superior de la jerarquía DNS se encuentra el dominio raíz. El dominio hijo de la raíz se denomina dominio de nivel superior y el dominio hijo de un dominio de nivel superior se denomina dominio de segundo nivel. Los dominios de nivel superior son nombres de dos o tres caracteres con los que de seguro usted está familiarizado por navegar en Web; por ejemplo, .com, .edu, .gov y los diversos códigos de países como .ca para Canadá o .it para Italia. Los dominios de segundo nivel tienen dos partes, las cuales designan un nombre de nivel superior y uno de segundo nivel —como buy.com, nyu.edu o amazon.ca. Un nombre de host en la parte inferior de la jerarquía designa una computadora específica, ya sea en Internet o en una red privada.

Las extensiones de dominio más comunes que están disponibles en la actualidad y cuentan con aprobación oficial se muestran en la siguiente lista. Los países también tienen nombres de dominio como .uk, .au y .fr (Reino Unido, Australia y Francia, respectivamente); además hay una nueva clase de dominios “internacionalizados” de nivel superior que utilizan caracteres que no pertenecen al alfabeto en inglés o español tradicional (ICANN, 2010). En el futuro, esta lista se expandirá para incluir muchos tipos más de organizaciones e industrias.

FIGURA 7-8 EL SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO



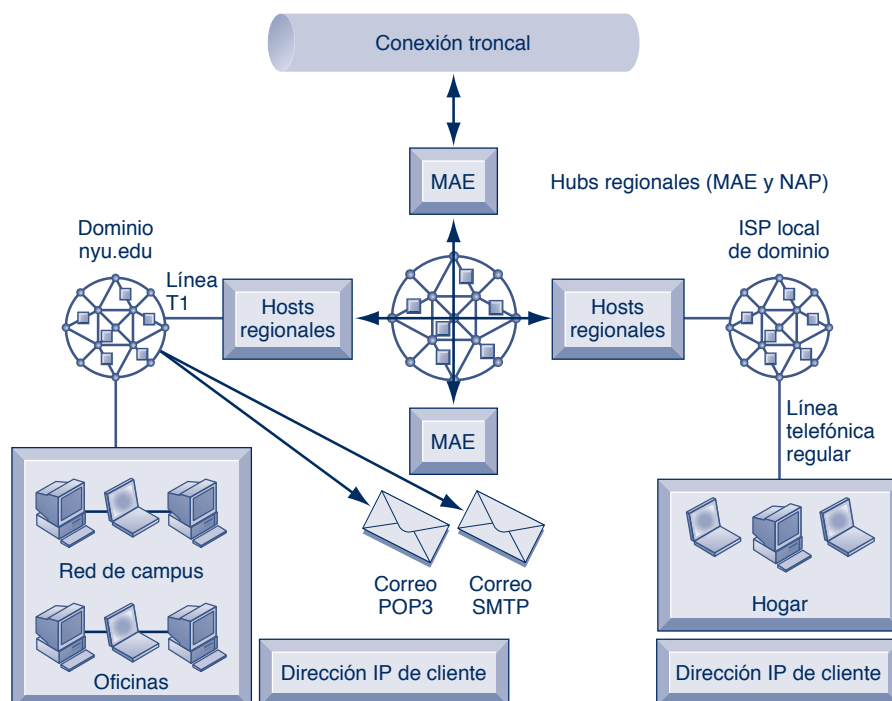
El sistema de nombres de dominio es un sistema jerárquico con un dominio raíz, dominios de nivel superior, dominios de segundo nivel y computadoras host en el tercer nivel.

.com	Organizaciones/empresas comerciales
.edu	Instituciones educativas
.gov	Agencias gubernamentales de Estados Unidos
.mil	Milicia de Estados Unidos
.net	Computadoras de red
.org	Organizaciones y fundaciones sin fines de lucro
.biz	Firmas de negocios
.info	Proveedores de información

Arquitectura y gobernanza de Internet

El tráfico de datos en Internet se transporta a través de redes troncales de alta velocidad transcontinentales, que por lo general operan en el rango de 45 Mbps a 2.5 Gbps en la actualidad (vea la figura 7-9). Casi todas estas líneas troncales pertenecen a las compañías telefónicas de larga distancia (denominadas *proveedores de servicios de red*) o a los gobiernos nacionales. Las líneas de conexión local pertenecen a las compañías telefónicas y de televisión por cable regionales en Estados Unidos, que conectan a Internet a los usuarios minoristas en los hogares y a empresas. Las redes regionales rentan el acceso a los ISP, las compañías privadas e instituciones gubernamentales.

Cada organización paga sus propias redes y servicios locales de conexión a Internet, de lo cual una parte se paga a los propietarios de las líneas troncales de larga distancia. Los usuarios individuales de Internet pagan a los ISP por usar su servicio; por lo general se trata de una cuota de suscripción fija, sin importar qué tanto o qué tan poco utilicen Internet. Ahora el debate está en si debe o no continuar este acuerdo, o si los que usan Internet con mucha frecuencia para descargar grandes archivos de video y música deben pagar más por el ancho de banda que consumen. La Sesión interactiva sobre organizaciones explora este tema, ya que examina los pros y los contras de la neutralidad de la red.

FIGURA 7-9 ARQUITECTURA DE RED DE INTERNET

La troncal de Internet se conecta a redes regionales, que a su vez proveen acceso a los proveedores de servicio de Internet, las grandes firmas y las instituciones gubernamentales. Los puntos de acceso a la red (NAP) y las centrales telefónicas de área metropolitana (MAE) son concentradores (hubs) en donde la troncal se cruza con las redes regionales y locales, y en donde los propietarios de las troncales se conectan entre sí.

Nadie es “dueño” de Internet, por lo cual no tiene una administración formal. Sin embargo, las políticas de Internet a nivel mundial se establecen a través de varias organizaciones profesionales y organismos gubernamentales, como lo son; el Consejo de Arquitectura de Internet (IAB), que ayuda a definir la estructura general de Internet; la Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN), que asigna direcciones IP, y el Consorcio World Wide Web (W3C), encargado de establecer el lenguaje de marcado de hipertexto y otros estándares de programación para Web.

Estas organizaciones influyen en las agencias gubernamentales, propietarios de redes, ISP y desarrolladores de software con el objetivo de mantener Internet en operación de la manera más eficiente posible. Internet también se debe conformar a las leyes de las naciones —estados soberanos en donde opera, así como a las infraestructuras técnicas que existen dentro de las naciones-estados—. Aunque en los primeros años de Internet y Web había muy poca interferencia legislativa o ejecutiva, esta situación está cambiando a medida que ésta desempeña un papel cada vez más importante en la distribución de la información y el conocimiento, incluso el contenido que algunos encuentran censurable.

Internet en el futuro: IPv6 e Internet2

El diseño original de Internet no incluía la transmisión de cantidades masivas de datos y miles de millones de usuarios. Como muchas corporaciones y gobiernos han estado recibiendo extensos bloques de millones de direcciones IP para dar cabida a las fuerzas de trabajo actuales y futuras, y debido al crecimiento en sí de la población en Internet, el mundo se quedará sin direcciones IP disponibles si seguimos utilizando la conven-

ción de direccionamiento existente para 2012 o 2013. Ya se encuentra en desarrollo una nueva versión del esquema de direccionamiento IP conocido como *Protocolo de Internet versión 6 (IPv6)*, el cual contiene direcciones de 128 bits (2 a la potencia de 128), o más de mil billones de direcciones únicas posibles.

Internet2 y próxima generación de Internet (NGI) son consorcios que representan a 200 universidades, empresas privadas y agencias gubernamentales en Estados Unidos, que trabajan en una nueva versión robusta de Internet con ancho de banda alto. Han establecido varias redes troncales nuevas de alto rendimiento, con anchos de banda que alcanzan hasta 100 Gbps. Los grupos de investigación de Internet2 están desarrollando e implementando nuevas tecnologías para prácticas de enrutamiento más efectivas; distintos niveles de servicio, dependiendo del tipo y la importancia de los datos que se transmiten, y aplicaciones avanzadas para computación distribuida, laboratorios virtuales, bibliotecas digitales, aprendizaje distribuido y teleinmersión. Estas redes no sustituyen la red Internet pública, pero fungen como bancos de pruebas para la tecnología de punta que en un momento dado puede migrar a la red Internet pública.

SERVICIOS DE INTERNET Y HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN

Internet se basa en tecnología cliente/servidor. Los individuos que utilizan Internet controlan lo que hacen por medio de aplicaciones cliente en sus computadoras, como el software de navegador Web. Los datos, entre ellos los mensajes de correo electrónico y las páginas Web, se almacenan en servidores. Un cliente usa Internet para solicitar información de un servidor Web específico en una computadora distante, y el servidor envía la información solicitada de vuelta al cliente a través de Internet. Los capítulos 5 y 6 describen cómo funcionan los servidores Web con los servidores de aplicación y los servidores de bases de datos para acceder a la información desde las aplicaciones de sistemas de información internas de una organización y sus bases de datos asociadas. En la actualidad las plataformas cliente cuentan no sólo equipos PC y otras computadoras, sino también con teléfonos celulares, pequeños dispositivos digitales de bolsillo y otros dispositivos de información.

Servicios de Internet

Una computadora cliente que se conecta a Internet tiene acceso a una variedad de servicios, como el correo electrónico, los grupos electrónicos de discusión, las salas de chat y la mensajería instantánea, **Telnet**, el **protocolo de transferencia de archivos (FTP)** y Web. La tabla 7-2 provee una breve descripción de estos servicios.

Cada servicio de Internet se implementa mediante uno o más programas de software. Todos los servicios se pueden ejecutar en una sola computadora servidor, o se

TABLA 7-2 PRINCIPALES SERVICIOS DE INTERNET

CAPACIDAD	FUNCIONES SOPORTADAS
Correo electrónico	Mensajería de persona a persona; compartición de documentos
Salas de chat y mensajería instantánea	Conversaciones interactivas
Grupos de noticias	Grupos de discusión en tableros de anuncios electrónicos
Telnet	Iniciar sesión en un sistema de computadora y trabajar en otro
Protocolo de transferencia de archivos (FTP)	Transferir archivos de una computadora a otra
World Wide Web	Recuperar y mostrar información, además de darle formato (incluidos texto, audio, gráficos y video) mediante el uso de vínculos de hipertexto

SESIÓN INTERACTIVA: ORGANIZACIONES

LA BATALLA SOBRE LA NEUTRALIDAD DE LA RED

¿Qué tipo de usuario de Internet es usted? ¿La utiliza en primera instancia para enviar y recibir un poco de correo electrónico y buscar números telefónicos? ¿O está en línea todo el día, viendo videos en YouTube, descargando archivos de música o participando en juegos masivos multijugador en línea? Si pertenece a este último tipo de usuario, entonces consume una gran cantidad de ancho de banda y cientos de millones de personas como usted podrían empezar a provocar que Internet se haga lenta. YouTube consumió en 2007 el mismo ancho de banda que el que consumieron todos los usuarios de Internet en 2000. Éste es uno de los argumentos que existen en la actualidad para cobrar a los usuarios de Internet con base en la cantidad de capacidad de transmisión que utilizan.

Si la demanda de los usuarios por Internet sobrepasa la capacidad de la red, tal vez Internet no se detendría de golpe pero los usuarios tendrían que lidiar con velocidades de descarga demasiado lentas y un rendimiento pobre de YouTube, Facebook y otros servicios que utilizan muchos datos (el uso frecuente de dispositivos iPhone en áreas urbanas tales como Nueva York y San Francisco ya ha degradado el servicio en la red inalámbrica de AT&T. Esta compañía informa que el 3 por ciento de su base de suscriptores es responsable del 40 por ciento de su tráfico de datos).

Otros investigadores tienen la creencia de que, a medida que aumenta el tráfico digital en Internet, incluso a una razón del 50 por ciento anual, la tecnología para manejar todo este tráfico está avanzando a un ritmo igual de rápido.

Además de estos aspectos técnicos, el debate en cuanto a medir el uso de Internet se centra alrededor del concepto de la neutralidad de la red. Este concepto representa la idea de que los proveedores de servicios de Internet deben permitir a los clientes el mismo acceso al contenido y las aplicaciones, sin importar el origen o naturaleza del contenido. En la actualidad, no hay duda de que Internet sea neutral: todo el tráfico en Internet se trata con igualdad, puesto que el primero en llegar es el primero en ser atendido por los propietarios de las conexiones troncales de Internet.

Sin embargo, las compañías de telecomunicaciones y de cable no están felices con este arreglo. Desean poder cobrar precios diferenciados con base en la cantidad de ancho de banda consumida por el contenido que se transmita a través de Internet. Estas compañías creen que los precios diferenciados son "la manera más justa" de financiar las inversiones necesarias en sus infraestructuras de red.

Los proveedores de servicios de Internet señalan el aumento en la piratería de los materiales protegidos por derechos de autor a través de Internet. Comcast, el segundo proveedor de servicios de Internet más grande en Estados Unidos, informó que la compartición ilegal de

archivos con material protegido por derechos de autor estaba consumiendo el 50 por ciento de su capacidad de red. En 2008, la compañía redujo la velocidad de transmisión de los archivos de BitTorrent, que se utilizan mucho para la piratería y la compartición ilegal de materiales con derechos de autor, incluyendo video. La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) dictaminó que Comcast tenía que dejar de reducir la velocidad del tráfico de igual a igual en nombre de la administración de la red. Después Comcast presentó una demanda legal para desafiar la autoridad de la FCC en cuanto a cumplir con la neutralidad de la red. En abril de 2010, una corte de apelaciones federal falló a favor de Comcast con el argumento de que la FCC no tenía autoridad para regular cómo debe administrar su red un proveedor de Internet.

Los defensores de la neutralidad de la red están presionando al Congreso para buscar formas de regular la industria y evitar que los proveedores de redes adopten prácticas similares a Comcast. Entre la extraña alianza de defensores de la neutralidad de la red están; a MoveOn.org, la Coalición Cristiana, la Asociación de bibliotecas estadounidenses, todos los principales grupos de consumidores, muchos bloggers y pequeñas empresas, y algunas compañías de Internet de gran tamaño, como Google y Amazon.

Los defensores de la neutralidad de la red argumentan que el riesgo de la censura aumenta cuando los operadores de red pueden bloquear o reducir en forma selectiva la velocidad del acceso a cierto contenido, como los videos de Hulu o el acceso a los servicios competidores de bajo costo, como Skype y Vonage. Ya existen muchos ejemplos de proveedores de Internet que restringen el acceso a materiales confidenciales (como el gobierno de Pakistán que bloquea el acceso a sitios anti-musulmanes y a YouTube en su totalidad, en respuesta al contenido que considera difamatorio para el Islam).

Los partidarios de la neutralidad de la red también argumentan que una Internet neutral alienta a todos a innovar sin permiso de las compañías de teléfono y de cable o de otras autoridades, y este campo de juego nivelado ha engendrado incontables empresas nuevas. La acción de permitir el flujo de la información sin restricciones es esencial para los mercados libres y la democracia, a medida que cada vez hay más comercios y sociedades que se conectan a Internet.

Los propietarios de las redes creen que la regulación para implementar la neutralidad de la red impedirá la competitividad de Estados Unidos al sofocar la innovación, frenar los gastos de capital para nuevas redes y contener la habilidad de sus redes en cuanto a lidiar con la explosión en la demanda de Internet y el tráfico inalámbrico. El servicio de Internet en Estados Unidos se encuentra detrás de muchas otras naciones en cuanto a velocidad en general, costo y calidad del servicio, lo cual agrega credibilidad a este argumento.

Y con suficientes opciones para acceder a Internet, la regulación no sería esencial para promover la neutralidad de la red. Los consumidores insatisfechos sólo tendrían que cambiar de proveedores que hagan cumplir la neutralidad de la red y permitan un uso ilimitado de Internet.

Puesto que se derrocó la resolución de Comcast, los esfuerzos de la FCC por apoyar la neutralidad de la red han quedado en modo de espera al tiempo que se busca algún medio de regular el servicio de Internet de banda ancha dentro de las restricciones de la ley y las resoluciones de los juzgados en la actualidad. Una propuesta es reclasificar la transmisión de Internet de banda ancha como un servicio de telecomunicaciones, de modo que la FCC pudiera aplicar las regulaciones para las redes telefónicas tradicionales, que tienen décadas de antigüedad.

En agosto de 2010, Verizon y Google emitieron la declaración de una política en la que proponen que los reguladores implementen la neutralidad de la red en las conexiones fijas, pero no en las redes inalámbricas,

que se están convirtiendo en la plataforma dominante de Internet. La propuesta fue un esfuerzo por definir algún tipo de punto medio que pudiera salvaguardar la neutralidad de la red y que al mismo tiempo proporcionara a las empresas de comunicaciones la flexibilidad que necesitan para administrar sus redes y generar ingresos a partir de éstas. Ninguno de los principales participantes en el debate sobre la neutralidad de la red mostraron su apoyo; ambos lados permanecen atrincherados.

Fuentes: Joe Nocera, "The Struggle for What We Already Have", *The New York Times*, 4 de septiembre de 2010; Claire Cain Miller, "Web Plan is Dividing Companies", *The New York Times*, 11 de agosto de 2010; Wayne Rash, "Net Neutrality Looks Dead in the Clutches of Congress", *eWeek*, 13 de junio de 2010; Amy Schatz y Spencer E. Ante, "FCC Web Rules Create Pushback", *The Wall Street Journal*, 6 de mayo de 2010; Amy Schatz, "New U.S. Push to Regulate Internet Access", *The Wall Street Journal*, 5 de mayo de 2010, y Joanie Wexler, "Net Neutrality: Can We Find Common Ground?", *Network World*, 1 de abril de 2009.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

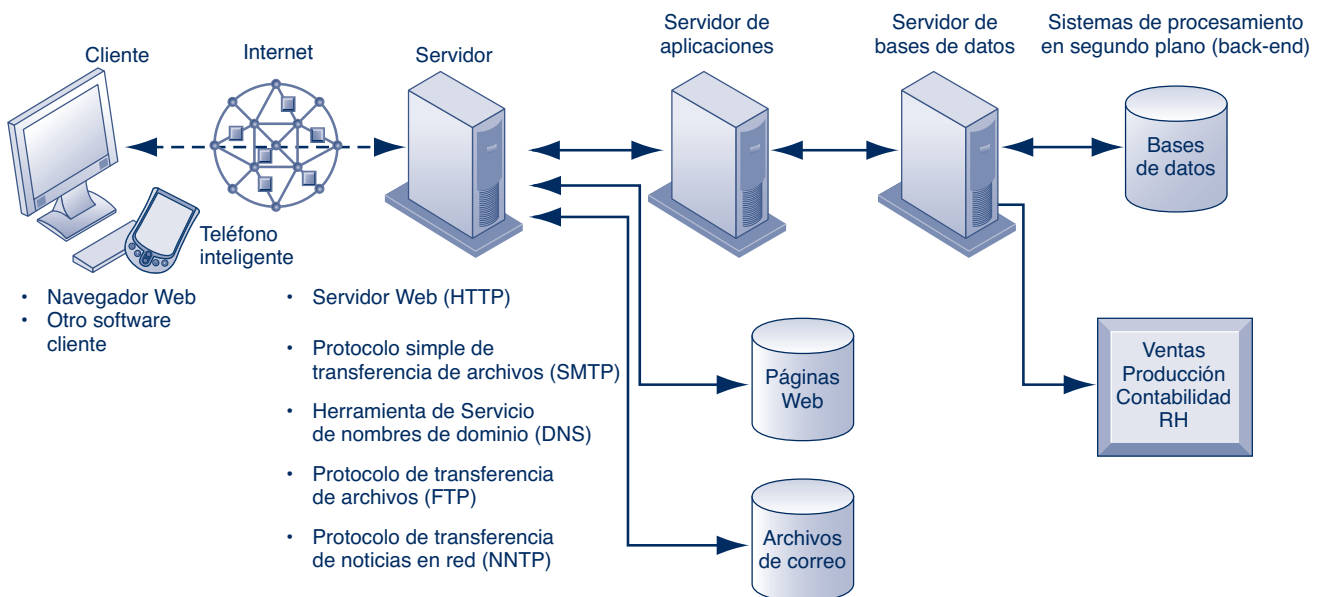
1. ¿Qué es la neutralidad de la red? ¿Por qué operó Internet bajo la neutralidad de la red hasta este punto en el tiempo?
2. ¿Quién está a favor de la neutralidad de la red? ¿Quién se opone? ¿Por qué?
3. ¿Cuál sería el impacto sobre los usuarios individuales, empresas y gobiernos si los proveedores de Internet cambiaran a un modelo de servicio en niveles?
4. ¿Está usted a favor de la legislación que haga cumplir la neutralidad de la red? ¿Por qué sí o por qué no?

MIS EN ACCIÓN

1. Visite el sitio Web de la Coalición para la apertura de Internet (Open Internet Coalition) y seleccione cinco organizaciones miembros. Después visite el sitio Web de cada una de estas organizaciones o navegue por Web para encontrar más información sobre cada una de ellas. Escriba un breve ensayo en el que explique por qué cada organización está a favor de la neutralidad de la red.
2. Calcule cuánto ancho de banda consume al usar Internet a diario. ¿Cuántos correos electrónicos envía a diario y cuál es el tamaño de cada uno (su programa de correo electrónico puede mostrar el tamaño de los archivos)? ¿Cuántos clips de video y de música descarga a diario y cuál es el tamaño de cada uno? Si ve YouTube con frecuencia, navegue en Web para averiguar el tamaño de un archivo típico de YouTube. Sume la cantidad de archivos de correo electrónico, audio y video que transmite o recibe en un día ordinario.

pueden asignar distintos servicios a distintas máquinas. La figura 7-10 ilustra una manera en que se pueden distribuir estos servicios en una arquitectura cliente/servidor multinivel.

El **correo electrónico** permite intercambiar mensajes de una computadora a otra, con capacidades para dirigir mensajes a varios recipientes, reenviar mensajes y adjuntar documentos de texto o archivos multimedia a los mensajes. Aunque algunas organizaciones operan sus propios sistemas de correo electrónico internos, en la actualidad la mayoría del correo electrónico se envía a través de Internet. Los costos del correo electrónico son mucho menores que los equivalentes de transmisión de voz, del servicio postal o de entrega de un día a otro, por lo cual Internet se convierte en un medio de comunicaciones muy económico y veloz. La mayoría de los mensajes de correo electrónico llegan a cualquier parte del mundo en cuestión de segundos.

FIGURA 7-10 COMPUTACIÓN CLIENTE/SERVIDOR EN INTERNET

Las computadoras cliente que ejecutan software de navegador Web y otros tipos de software pueden acceder a una selección de servicios en servidores a través de Internet. Estos servicios pueden ejecutarse todos en un solo servidor o en varios servidores especializados.

Casi el 90 por ciento de los lugares de trabajo en Estados Unidos tienen empleados que se comunican de manera interactiva mediante herramientas de **chat** o de mensajería instantánea. Las salas de chat permiten que dos o más personas conectadas de manera simultánea a Internet sostengan conversaciones interactivas en vivo. Ahora los sistemas de chat soportan charlas de voz y video, así como conversaciones escritas. Muchas empresas minoristas en línea ofrecen servicios de chat en sus sitios Web para atraer visitantes, fomentar las compras repetidas y mejorar el servicio al cliente.

La **mensajería instantánea** es un tipo de servicio de chat que permite a los participantes crear sus propios canales privados. El sistema de mensajería instantánea alerta al usuario cada vez que alguien en su lista privada está en línea, de modo que pueda iniciar una sesión de chat con otros individuos. Algunos de los sistemas de mensajería instantánea para los consumidores son Yahoo! Messenger, Google Talk y Windows Live Messenger. Las compañías que se preocupan por la seguridad utilizan sistemas de mensajería instantánea propietarios tales como Lotus Sametime.

Los grupos de noticias son grupos de discusión a nivel mundial que se publican en tableros de anuncios electrónicos en Internet, en donde las personas comparten información e ideas sobre un tema definido, como la radiología o las bandas de rock. Cualquiera puede publicar mensajes en estos tableros de anuncios para que otros los lean. Existen muchos miles de grupos que hablan sobre casi cualquier tema concebible.

Se supone que el uso que dan los empleados al correo electrónico, la mensajería instantánea e Internet debe incrementar la productividad de los trabajadores, pero la Sesión interactiva complementaria sobre administración muestra que tal vez éste no sea siempre el caso. Ahora muchos gerentes de compañías tienen la creencia de que necesitan monitorear e incluso regular la actividad en línea de sus empleados. Pero, ¿es esto ético? Aunque hay algunas sólidas razones de negocios por las que las compañías necesitan monitorear el correo electrónico y las actividades Web de sus empleados, ¿qué significa esto para la privacidad del empleado?

Voz sobre IP

Internet también se ha convertido en una plataforma popular para la transmisión de voz y las redes corporativas. La tecnología de **Voz sobre IP (VoIP)** transmite información de voz en forma digital mediante el uso de la conmutación de paquetes, con lo cual se

evitan los costos que cobran las redes telefónicas locales y de larga distancia (vea la figura 7-11). Las llamadas que de manera ordinaria se transmitirían a través de las redes telefónicas públicas viajan a través de la red corporativa con base en el Protocolo de Internet, o la red Internet pública. Se pueden hacer y recibir llamadas de voz con una computadora equipada con un micrófono y altavoces, o mediante un teléfono habilitado para VoIP.

Las firmas de cable como Time Warner y Cablevisión ofrecen el servicio de VoIP junto con sus ofertas de Internet de alta velocidad y cable. Skype ofrece el servicio de VoIP gratuito a nivel mundial mediante el uso de una red de igual a igual, y Google cuenta con su propio servicio gratuito de VoIP.

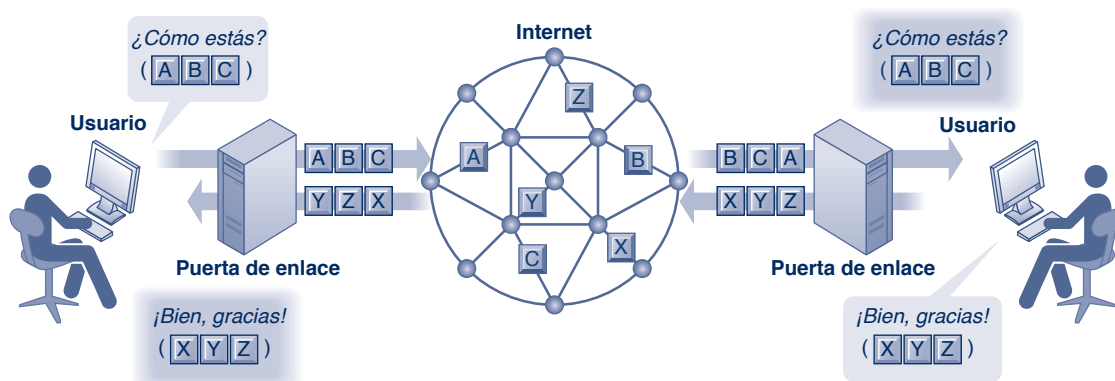
Aunque se requieren inversiones iniciales para un sistema de telefonía IP, la tecnología VoIP puede reducir los costos de comunicación y administración de la red de un 20 a 30 por ciento. Por ejemplo, VoIP ahorra a Virgin Entertainment Group \$700 000 al año en las facturas de larga distancia. Además de reducir los costos de larga distancia y de eliminar las cuotas mensuales para líneas privadas, una red IP provee una sola infraestructura de voz-datos tanto para los servicios de telecomunicaciones como de cómputo. Las compañías ya no tienen que mantener redes separadas ni proveer servicios de soporte y personal para cada tipo distinto de red.

Otra ventaja de VoIP es la flexibilidad. A diferencia de la red telefónica tradicional, se pueden agregar teléfonos o cambiarlos a distintas oficinas sin tener que volver a cablear o configurar la red. Con VoIP, se puede establecer una llamada de conferencia con una operación simple de arrastrar y colocar en la pantalla de computadora para seleccionar los nombres de los participantes. El correo de voz y el correo electrónico se pueden combinar en un solo directorio.

Comunicaciones unificadas

En el pasado, cada una de las redes de la empresa para datos fijos e inalámbricos, comunicaciones de voz y videoconferencias operaban de manera independiente unas de otras y el departamento de sistemas de información tenía que administrarlas por separado. Sin embargo, en la actualidad las firmas pueden mezclar los distintos modos de comunicación en un solo servicio accesible de manera universal, mediante el uso de la tecnología de las comunicaciones. Las **comunicaciones unificadas** integran canales dispares para comunicaciones de voz, comunicaciones de datos, mensajería instantánea, correo electrónico y conferencias electrónicas en una sola experiencia, en donde los usuarios pueden alternar entre los distintos modos de comunicación sin ningún problema. La tecnología de presencia muestra si una persona está disponible para recibir una llamada. Las compañías tendrán que examinar cómo se alterarán los

FIGURA 7-11 CÓMO FUNCIONA LA VOZ SOBRE IP



Una llamada de telefonía de VoIP digitaliza y descompone un mensaje de voz en paquetes de datos que pueden viajar a lo largo de distintas rutas antes de volver a ensamblarlos en el destino final. Un procesador más cercano al destino de la llamada, conocido como puerta de enlace, acomoda los paquetes en el orden apropiado y los dirige al número telefónico del receptor o la dirección IP de la computadora receptora.

SESIÓN INTERACTIVA: ADMINISTRACIÓN

MONITOREO DE LOS EMPLEADOS EN LAS REDES: ¿FALTA DE ÉTICA O BUENOS NEGOCIOS?

Al estar en su trabajo, ¿cuántos minutos (u horas) pasó en Facebook hoy? ¿Envío correo electrónico personal o visitó algunos sitios Web de deportes? Si es así, no está usted solo. De acuerdo con un estudio de Nucleus Research, el 77 por ciento de los trabajadores con cuentas de Facebook las utilizan durante horas de trabajo. Un estudio de IDC Research muestra que hasta un 40 por ciento de las actividades de navegación en Internet que ocurre durante horas de trabajo es personal, mientras que otros informan que hasta un 90 por ciento de los empleados reciben o envían correo electrónico personal en su trabajo.

Este comportamiento crea graves problemas de negocios. Al revisar el correo electrónico, responder a los mensajes instantáneos y ver a hurtadillas un video breve de YouTube se crea una serie de interrupciones continuas que desvían la atención del empleado de las tareas laborales que se supone debe estar realizando. De acuerdo con Basex, una compañía de investigación de negocios de la ciudad de Nueva York, estas distracciones ocupan hasta 28 por ciento del día de un trabajador promedio en Estados Unidos y provocan la pérdida de \$650 mil millones en productividad cada año.

Muchas compañías han empezado a monitorear el uso que hacen sus empleados del correo electrónico, los blogs e Internet, algunas veces sin su conocimiento. Una reciente encuesta de la Asociación de Administración Estadounidense (AMA) de 340 compañías en Estados Unidos de todos los tamaños encontró que el 66 por ciento de estas compañías monitorean los mensajes de correo electrónico de los empleados y las conexiones Web. Aunque las compañías estadounidenses tienen el derecho legal de monitorear la actividad de Internet y del correo electrónico de los empleados mientras éstos trabajan, ¿acaso es este monitoreo falta de ética o tan sólo son buenos negocios?

Los gerentes se preocupan por la pérdida de tiempo y la productividad de los empleados cuando éstos se enfocan en asuntos personales en vez de asuntos de la compañía. Si pasan demasiado tiempo con sus asuntos personales, ya sea en Internet o no, esto puede significar ingresos perdidos. Algunos empleados pueden incluso estar cobrando a sus clientes por el tiempo que invierten en sus intereses personales en línea, lo que significa que les están cobrando en exceso.

Si el tráfico personal en las redes de computadoras es demasiado alto, también puede obstruir la red de la compañía e impedir que se realice el trabajo legítimo de ésta. Schemmer Associates, una firma de arquitectura en Omaha, Nebraska y el Hospital Potomac en Wooridge, Virginia, descubrieron que los recursos de cómputo se limitaban debido a la carencia de ancho de banda puesto que los empleados utilizaban las

conexiones corporativas a Internet para ver y descargar archivos de video.

Cuando los empleados utilizan el correo electrónico o navegan por Web (hasta en las redes sociales) en las instalaciones de su empleador o con su equipo, cualquier cosa que hagan, incluso algo ilegal, lleva el nombre de la compañía. Por lo tanto, se puede rastrear y responsabilizar al empleador. Los directivos en muchas firmas temen que el material relacionado con actos racistas, que contenga sexo explícito u otro tipo de material potencialmente ofensivo al que accedan sus empleados, o con el que éstos comercien, pueda resultar en publicidad adversa e incluso en demandas legales para la firma. Aun si la compañía no resulta responsable, el hecho de responder a las demandas podría costarle decenas de miles de dólares.

Las compañías también temen a la fuga de información confidencial y de secretos comerciales a través del correo electrónico o los blogs. Una encuesta reciente realizada por la Asociación de Administración Estadounidense y el instituto ePolicy descubrió que el 14 por ciento de los empleados encuestados admitieron que habían enviado correos electrónicos de la compañía confidenciales o potencialmente embarazosos a personas externas.

Las compañías en Estados Unidos tienen el derecho legal de monitorear qué están haciendo los empleados con el equipo de la compañía durante horas de trabajo. La pregunta es si la vigilancia electrónica constituye o no una herramienta apropiada para mantener un lugar de trabajo eficiente y positivo. Algunas firmas tratan de prohibir todas las actividades comerciales en las redes corporativas: cero tolerancia. Otras bloquean el acceso a los empleados a sitios Web o sitios sociales específicos, o limitan el tiempo personal en Web.

Por ejemplo, la empresa Enterprise Rent-A-Car bloquea el acceso a los empleados a ciertos sitios sociales y monitorea la actividad en Web relacionada con las publicaciones en línea de los empleados sobre la compañía. Ajax Boiler en Santa Ana, California, usa software de SpectorSoft Corporation que registra todos los sitios Web que visitan los empleados, el tiempo invertido en cada sitio y todos los correos electrónicos enviados. Flushing Financial Corporation instaló software que evita que los empleados envíen correo electrónico a direcciones específicas y explora los adjuntos de correo electrónico en busca de información confidencial. Schemmer Associates usa OpenDNS para clasificar y filtrar el contenido Web además de bloquear el video no deseado.

Algunas firmas han despedido empleados que han sobrepasado los límites. Un tercio de las compañías encuestadas en el estudio de la AMA había despedido

trabajadores por hacer un mal uso de Internet en el trabajo. De los gerentes que despidieron empleados por mal utilizar Internet, el 64 por ciento lo hizo debido a que el correo electrónico de los empleados contenía lenguaje inapropiado u ofensivo, y más del 25 por ciento despidió a los trabajadores por un uso personal excesivo del correo electrónico.

Ninguna solución es libre de problemas, pero muchos consultores creen que las compañías deberían escribir políticas corporativas sobre el uso del correo electrónico y de Internet para los empleados. Las políticas deberían incluir directrices explícitas que declaren, por posición o nivel, bajo qué circunstancias pueden los empleados usar las instalaciones de la compañía para el correo electrónico, los blogs o la navegación Web. Las políticas también deberían informar a los empleados si estas actividades están monitoreadas y explicarles por qué.

Ahora IBM cuenta con "lineamientos de cómputo social" que cubren la actividad de los empleados en sitios tales como Facebook y Twitter. Los lineamientos insinúan a los empleados a no revelar sus identidades, a recordar que son personalmente responsables por lo

que publican y a abstenerse de debatir sobre temas controversiales que no estén relacionados con la función que desempeñan en IBM.

Las reglas se deben personalizar a las necesidades específicas de cada empresa y a las culturas organizacionales. Por ejemplo, aunque algunas compañías pueden excluir a todos los empleados de visitar sitios que tengan material sexual explícito, tal vez los empleados de firmas legales u hospitales requieran acceso a esos sitios. Las firmas de inversiones necesitarán permitir a muchos de sus empleados el acceso a otros sitios de inversiones. Una compañía que dependa de la comparación extendida de información, de la innovación y la independencia podría llegar a descubrir que el monitoreo crea más problemas de los que resuelve.

Fuentes: Joan Goodchild, "Not Safe for Work: What's Acceptable for Office Computer Use", *CIO Australia*, 17 de junio de 2010; Sarah E. Needleman, "Monitoring the Monitors", *The Wall Street Journal*, 16 de agosto de 2010; Michelle Conline y Douglas MacMillan, "Web 2.0: Managing Corporate Reputations", *Business Week*, 20 de mayo de 2009; James Wong, "Drafting Trouble-Free Social Media Policies", *Law.com*, 15 de junio de 2009, y Maggie Jackson, "May We Have Your Attention, Please?", *Business Week*, 23 de junio de 2008.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

MIS EN ACCIÓN

1. ¿Deberían los gerentes monitorear la forma en que los empleados usan el correo electrónico e Internet? ¿Por qué sí o por qué no?
2. Describa una política de uso efectivo del correo electrónico y de Web para una compañía.
3. ¿Deben los gerentes informar a los empleados que se está monitoreando su comportamiento Web? ¿O deberían monitorearlos en secreto? ¿Por qué sí o por qué no?

Explore el sitio Web del software para monitorear empleados en línea tal como Websense, Barracuda Networks, MessageLabs o SpectorSoft, y responda a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué actividades de los empleados rastrea este software? ¿Qué puede aprender un empleador sobre un empleado al usar este software?
2. ¿Cómo se pueden beneficiar las empresas al usar este software?
3. ¿Cómo se sentiría si su empleador usara este software en donde labora para monitorear lo que usted hace en el trabajo? Explique su respuesta.

flujos de trabajo y los procesos de negocios debido a esta tecnología para poder medir su valor.

CenterPoint Properties, una de las principales compañías de bienes raíces industriales del área de Chicago, usó la tecnología de comunicaciones unificadas en la creación de sitios Web colaborativos para cada uno de sus tratos de bienes raíces. Cada sitio Web provee un solo punto para acceder a los datos estructurados y no estructurados. La tecnología de presencia integrada permite a los miembros de un equipo usar el correo electrónico, la mensajería instantánea, realizar llamadas o videoconferencias con un solo clic.

Redes privadas virtuales

¿Qué pasaría si tuviera un grupo de marketing encargado de desarrollar nuevos productos y servicios para su firma con miembros esparcidos en todo el territorio de Estados Unidos? Sería conveniente que pudieran enviar y recibir correo electrónico entre sí y comunicarse con la oficina central sin ninguna probabilidad de que personas

externas pudieran interceptar las comunicaciones. En el pasado, una respuesta a este problema era trabajar con las grandes firmas de redes privadas que ofrecían redes seguras, privadas y dedicadas a los clientes. Sin embargo, ésta era una solución costosa, una mucho más económica es crear una red privada virtual dentro de la red Internet pública.

Una **red privada virtual (VPN)** es una red privada segura y cifrada que se ha configurado dentro de una red pública para aprovechar la economía de escala y las facilidades administrativas de las grandes redes, como Internet (vea la figura 7-12). Una VPN ofrece a su firma comunicaciones seguras y cifradas a un costo mucho menor que las mismas capacidades que ofrecen los proveedores tradicionales que no son de Internet, y que utilizan sus redes privadas para las comunicaciones seguras. Las VPN también proporcionan una infraestructura de red para combinar redes de voz y de datos.

Se utilizan varios protocolos competidores para proteger los datos que se transmiten a través de la red Internet pública, como el *Protocolo de Tunnelización Punto a Punto (PPTP)*. En un proceso conocido como *tunnelización*, los paquetes de datos se cifran y envuelven dentro de paquetes IP. Al agregar esta envoltura alrededor de un mensaje de red para ocultar su contenido, las firmas de negocios crean una conexión privada que viaja a través de la red Internet pública.

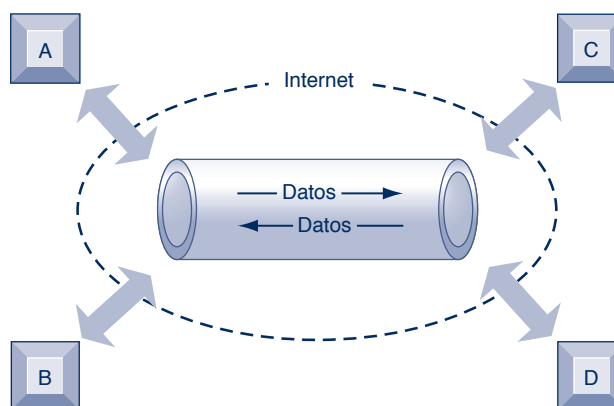
WEB

Es probable que haya utilizado el servicio Web para descargar música, buscar información para un trabajo final o para obtener noticias y reportes del clima. Web es el servicio más popular de Internet. Es un sistema con estándares aceptados de manera universal para almacenar, recuperar, dar formato y mostrar información mediante el uso de una arquitectura cliente/servidor. Para dar formato a las páginas Web se utiliza el hipertexto con vínculos incrustados que conectan documentos entre sí, y que también vinculan páginas hacia otros objetos, como archivos de sonido, video o animación. Cuando usted hace clic en un gráfico y se reproduce un video, significa que ha hecho clic en un **hipervínculo**. Un **sitio Web** típico es una colección de páginas Web vinculadas a una página de inicio.

Hipertexto

Las páginas Web se basan en un Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) estándar, el cual da formato a los documentos e incorpora vínculos dinámicos a otros documentos

FIGURA 7-12 UNA RED PRIVADA VIRTUAL MEDIANTE EL USO DE INTERNET



La VPN es una red privada de computadoras vinculadas mediante una conexión de "túnel" segura a través de Internet. Protege los datos que se transmiten a través de la red Internet pública al codificarlos y "envolverlos" dentro del Protocolo de Internet (IP). Al agregar una envoltura alrededor de un mensaje de red para ocultar su contenido, las organizaciones pueden crear una conexión privada que viaja a través de la red Internet pública.

e imágenes almacenadas en la misma computadora o en equipos remotos (vea el capítulo 5). Se puede acceder a las páginas Web por medio de Internet debido a que el software de navegador Web que opera en su computadora puede solicitar las páginas almacenadas en un servidor host de Internet mediante el **protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)**. HTTP es el estándar de comunicaciones que se utiliza para transferir páginas en Web. Por ejemplo, cuando usted escribe una dirección Web en su navegador, como `www.sec.gov`, su navegador envía una solicitud HTTP al servidor `sec.gov`, en la cual solicita la página inicial de `sec.gov`.

HTTP es el primer conjunto de letras al inicio de cada dirección Web, seguido del nombre de dominio que especifica la computadora servidor de la organización que almacena el documento. La mayoría de las compañías tienen un nombre de dominio que es igual o se relaciona mucho con su nombre corporativo oficial. La ruta de directorio y el nombre del documento son dos piezas más de información dentro de la dirección Web, que ayudan al navegador a rastrear la página solicitada. En conjunto, a la dirección se le conoce como **localizador uniforme de recursos (URL)**. Al escribirlo en un navegador, un URL indica al software navegador con exactitud en dónde debe buscar la información. Por ejemplo, en el URL `http://www.megacorp.com/contenido/caracteristicas/082610.html`, `http` nombra al protocolo que se utiliza para mostrar las páginas Web. `www.megacorp.com` es el nombre de dominio, `contenido/caracteristicas` es la ruta de directorio que identifica en qué parte del servidor Web del dominio está almacenada la página, y `082610.html` es tanto el nombre del documento como el del formato en el que se encuentra (es una página HTML).

Servidores Web

Un servidor Web consiste en software para localizar y administrar páginas Web almacenadas. Localiza las páginas Web solicitadas por un usuario en la computadora en donde están almacenadas y las envía a la computadora del usuario. Por lo general, las aplicaciones de servidor se ejecutan en computadoras dedicadas, aunque en organizaciones pequeñas todas pueden residir en una sola computadora.

El servidor Web más común que se utiliza en la actualidad es el servidor Apache HTTP, que controla el 54 por ciento del mercado. Apache es un producto de código fuente abierto sin costo que se puede descargar de Internet. Microsoft Internet Information Services es el segundo servidor Web más utilizado, con 25 por ciento de participación en el mercado.

Búsqueda de información en Web

Nadie sabe con certeza cuántas páginas Web hay en realidad. La Web superficial es la parte de Web que visitan los motores de búsqueda y sobre la cual se registra información. Por ejemplo, Google visitó cerca de 100 mil millones de páginas en 2010, y esto refleja una extensa porción de la población de páginas Web de acceso público. No obstante, hay una “Web profunda” que contiene una cantidad estimada de 900 mil millones de páginas adicionales, muchas de las cuales son propietarias (como las páginas de *The Wall Street Journal Online*, que no se pueden visitar sin un código de acceso) o que se almacenan en bases de datos corporativas protegidas.

Motores de búsqueda Sin duda, con tantas páginas Web el hecho de encontrar páginas específicas que nos puedan ayudar con nuestros asuntos, casi al instante, es un problema importante. La pregunta es, ¿cómo podemos encontrar esas pocas páginas que deseamos y necesitamos en realidad, entre los miles de millones de páginas Web indexadas? Los **motores de búsqueda** tratan de resolver el problema de encontrar información útil en Web casi al instante y, en definitiva, son la “aplicación asesina” de la era de Internet. Los motores de búsqueda actuales pueden filtrar archivos HTML, archivos de aplicaciones de Microsoft Office y archivos PDF, además de archivos de audio, video e imágenes. Hay cientos de motores de búsqueda distintos en el mundo, pero la gran mayoría de los resul-

tados de búsqueda se suministran a través de los tres principales proveedores: Google, Yahoo! y el motor de búsqueda Bing de Microsoft.

Los motores de búsqueda Web empezaron a principios de la década de 1990 como programas de software bastante simples que deambulaban por la Web naciente, visitando páginas y recopilando información sobre el contenido de cada página. Los primeros motores de búsqueda eran simples indexaciones de palabras clave de todas las páginas que visitaban, y dejaban al usuario listas de páginas que tal vez no eran en verdad relevantes para su búsqueda.

En 1994, los estudiantes David Filo y Jerry Yang de ciencias computacionales de la Universidad de Stanford crearon una lista seleccionada a mano de sus páginas Web favoritas y la llamaron “Otro oficioso oráculo jerárquico (Yet Another Hierarchical Official Oracle)”, o Yahoo!. En un principio no era un motor de búsqueda, sino más bien una selección editada de sitios Web organizados por categorías que los editores encontraban de utilidad, pero a partir de entonces desarrolló sus propias capacidades de motor de búsqueda.

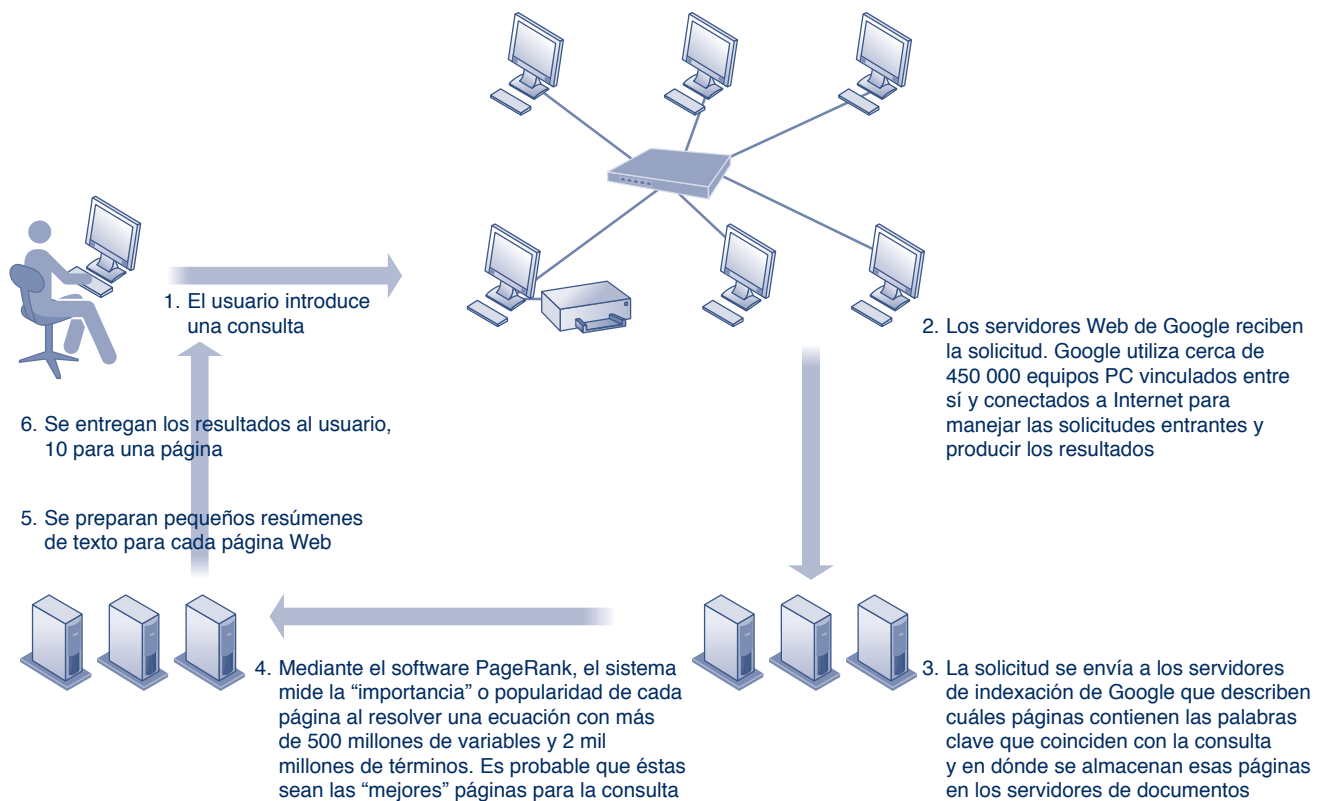
En 1998, Larry Page y Sergey Brin, otros dos estudiantes de ciencias computacionales en Stanford, liberaron su primera versión de Google. Este motor de búsqueda era distinto. No sólo indexaba las palabras de cada página Web, sino que también clasificaba los resultados de las búsquedas con base en la relevancia de cada página. Page patentó la idea de un sistema de clasificación de páginas (PageRank System), el cual en esencia mide la popularidad de una página Web al calcular el número de sitios que tienen vínculos hacia esa página, así como el número de vínculos que tiene a otras páginas. Brin contribuyó con un programa Web crawler único que indexaba no sólo las palabras clave en una página, sino también combinaciones de palabras (como los autores y los títulos de sus artículos). Estas dos ideas se convirtieron en la base del motor de búsqueda Google. La figura 7-13 ilustra cómo funciona Google.

Los sitios Web de motores de búsqueda son tan populares que muchas personas los utilizan como su página de inicio, la página en donde empiezan a navegar por Web (vea el capítulo 10). A pesar de su utilidad, nadie esperaba que los motores de búsqueda fueran grandes productores de dinero. Sin embargo, en la actualidad son la base para la forma de marketing y publicidad que crece con más rapidez, el marketing de motores de búsqueda.

Los motores de búsqueda se han convertido en importantes herramientas de compras al ofrecer lo que se conoce ahora como **marketing de motores de búsqueda**. Cuando los usuarios introducen un término de búsqueda en Google, Bing, Yahoo! o cualquiera de los otros sitios a los que dan servicio estos motores de búsqueda, reciben dos tipos de listados: vínculos patrocinados, en donde los anunciantes pagan por aparecer en el listado (por lo general en la parte superior de la página de resultados de búsqueda) y resultados de búsqueda “orgánicos” sin patrocinio. Además, los anunciantes pueden comprar pequeños cuadros de texto al lado de las páginas de resultados de búsqueda. Los anuncios patrocinados pagados son la forma con más rápido crecimiento de publicidad en Internet, además de que son nuevas y poderosas herramientas que relacionan con precisión los intereses de los consumidores con los mensajes de publicidad en el momento oportuno. El marketing de motores de búsqueda monetiza el valor del proceso de búsqueda. En 2010, el marketing de motores de búsqueda generó \$12.3 mil millones en ingresos, la mitad de toda la publicidad en línea (\$25.6 mil millones). El 97 por ciento de los ingresos anuales de Google de \$23.6 mil millones proviene del marketing de motores de búsqueda (eMarketer, 2010).

Puesto que el marketing de motores de búsqueda es tan efectivo, las compañías están empezando a optimizar sus sitios Web para que los motores de búsqueda puedan reconocerlos. Entre mejor optimizada esté la página, mayor clasificación obtendrá en los listados de resultados. La **optimización de motores de búsqueda (SEO)** es el proceso de mejorar la calidad y el volumen del tráfico Web hacia un sitio Web, para lo cual se emplea una serie de técnicas que ayudan a un sitio Web a obtener una mayor clasificación con los principales motores de búsqueda cuando se colocan ciertas palabras y frases clave en el campo de búsqueda. Una técnica es la de asegurarse que las palabras clave utilizadas en la descripción del sitio Web coincidan con las más probables que el cliente en potencia utilice como términos de búsqueda. Por ejemplo, es más factible que su sitio Web se encuentre entre los primeros lugares de los motores de búsqueda si

FIGURA 7-13 CÓMO TRABAJA GOOGLE



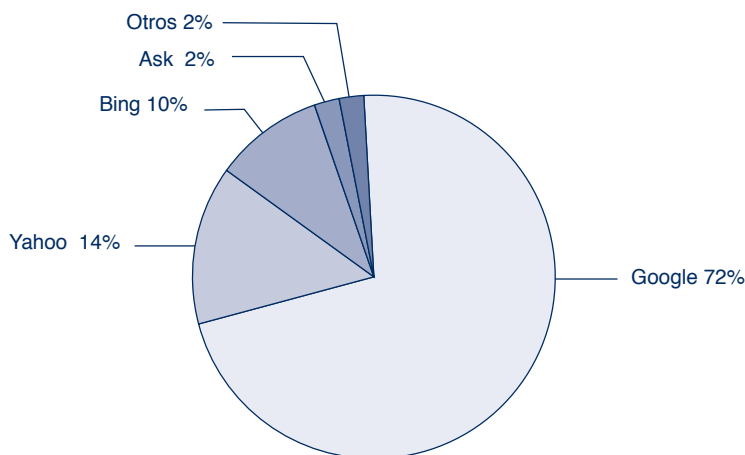
El motor de búsqueda de Google consulta el servicio Web en forma continua, indexa el contenido de cada página, calcula su popularidad y almacena las páginas de modo que pueda responder con rapidez a las solicitudes de un usuario para ver una página. Todo el proceso tarda cerca de medio segundo.

utiliza la palabra clave "iluminación" en vez de "lámparas", si la mayoría de los clientes potenciales están buscando "iluminación". También es conveniente vincular su sitio Web a todos los otros sitios que sea posible, ya que los motores de búsqueda evalúan dichos vínculos para determinar la popularidad de una página Web y la forma en que está vinculada al resto del contenido en Web. La suposición es que entre más vínculos haya para un sitio Web, más útil debe ser éste.

En 2010, cerca de 110 millones de personas en Estados Unidos utilizaron a diario un motor de búsqueda, con lo cual se produjeron más de 17 mil millones de búsquedas al mes. Hay cientos de motores de búsqueda, pero los tres principales (Google, Yahoo! y Bing) representan cerca del 90 por ciento de todas las búsquedas (vea la figura 7-14).

Aunque en un principio los motores de búsqueda se crearon para buscar documentos de texto, la explosión en cuanto al uso del video y las imágenes en línea ha generado una demanda de motores de búsqueda que puedan encontrar videos específicos con rapidez. Las palabras "baile", "amor", "música" y "chica" son muy populares en los títulos de videos de YouTube, por lo que al buscar con base en estas palabras clave se produce una avalancha de respuestas aun y cuando el contenido actual del video tal vez no tenga nada que ver con el término de la búsqueda. Es un desafío buscar videos debido a que las computadoras no son muy buenas o rápidas para reconocer imágenes digitales. Algunos motores de búsqueda han empezado a indexar guiones de películas, por lo que será posible buscar una película con base en el diálogo. Blinkx.com es un servicio popular de búsqueda de video y Google ha agregado herramientas de búsqueda de video.

Bots de compras de agentes inteligentes El capítulo 11 describe las herramientas de los agentes de software con inteligencia integrada, que pueden recopilar o filtrar información y realizar otras tareas para ayudar a los usuarios. Los **bots de com-**

FIGURA 7-14 PRINCIPALES MOTORES DE BÚSQUEDA WEB DE ESTADOS UNIDOS

Google es el motor de búsqueda más popular en Web, ya que maneja el 72 por ciento de todas las búsquedas Web.

Fuentes: Basado en datos de SeoConsultants.com, 28 de agosto de 2010.

pras usan software de agente inteligente para buscar en Internet la información sobre compras. Los bots de compras tales como MySimon o Google Product Search pueden ayudar a las personas interesadas en hacer una compra a filtrar y recuperar información sobre los productos de interés, evaluar los productos competidores de acuerdo con los criterios establecidos por los usuarios y negociar con los vendedores en cuanto al precio y los términos de entrega. Muchos de estos agentes de compras buscan en Web los precios y la disponibilidad de los productos especificados por el usuario y devuelven una lista de sitios que venden el artículo, junto con la información de los precios y un vínculo de compra.

Web 2.0

Los sitios Web en la actualidad no sólo tienen contenido estático; también permiten a las personas colaborar y compartir información, además de crear nuevos servicios y contenido en línea. Estos servicios interactivos basados en Internet de segunda generación se conocen como **Web 2.0**. Si usted tiene fotos compartidas a través de Internet en Flickr u otro sitio de fotografías, si publicó un video en YouTube, creó un blog, usó Wikipedia o agregó un widget a su página de Facebook, ha utilizado algunos de estos servicios Web 2.0.

Web 2.0 tiene cuatro características distintivas: interactividad, control del usuario en tiempo real, participación social (compartición) y contenido generado por el usuario. Las tecnologías y servicios detrás de estas características incluyen la computación en la nube, los mashups y widgets de software, blogs, RSS, wikis y redes sociales.

Los mashups y widgets, que introdujimos en el capítulo 5, son servicios de software que permiten a los usuarios y desarrolladores de sistemas mezclar y asociar contenido o componentes de software para crear algo nuevo en su totalidad. Por ejemplo, el sitio para almacenar y compartir fotos Flickr de Yahoo combina fotografías con otra información sobre las imágenes que proveen los usuarios, además de las herramientas para que se pueda utilizar dentro de otros entornos de programación.

Estas aplicaciones de software se ejecutan en Web en vez de hacerlo en el escritorio. Con Web 2.0, el servicio Web no es sólo una colección de sitios de destino, sino un origen de datos y servicios que se pueden combinar para crear las aplicaciones que necesitan los usuarios. Las herramientas y servicios Web 2.0 han impulsado la creación de redes sociales y otras comunidades en línea, en donde las personas pueden interactuar entre sí según lo deseen.

Un **blog**, el término popular para un Weblog, es un sitio Web personal que por lo general contiene una serie de entradas cronológicas (de la más reciente a la más antigua) de su autor, además de vínculos a páginas Web relacionadas. El blog puede contener un *blogroll* (una colección de vínculos a otros blogs) y *trackbacks* (una lista de entradas en otros blogs que hacen referencia a un mensaje publicado en el primer blog). La mayoría de los blogs también permiten a los usuarios publicar comentarios en sus entradas. Por lo común, al acto de crear un blog se le conoce como “bloguear”. Los blogs pueden estar alojados en un sitio de terceros como Blogger.com, LiveJournal.com, TypePad.com y Xanga.com, o los blogueros potenciales pueden descargar software tal como Movable Type para crear un blog alojado en el ISP del usuario.

Las páginas de los blogs son por lo general variaciones de plantillas proporcionadas por el servicio o software de blogueo. Por lo tanto, millones de personas sin habilidades de HTML de ningún tipo pueden publicar sus propias páginas Web y compartir contenido con los demás. A la totalidad de los sitios Web relacionados con blogs se le conoce por lo común como **blogósfera**. Aunque los blogs se han convertido en herramientas de publicación personal populares, también tienen usos comerciales (vea los capítulos 9 y 10).

Si usted es un ávido lector de blogs, podría usar el servicio RSS para mantenerse actualizado con sus blogs favoritos sin tener que estar revisándolos de manera constante en búsqueda de actualizaciones. **RSS**, que significa resumen de sitios complejos o sindicación realmente simple, syndica el contenido de un sitio Web de modo que se pueda utilizar en otro entorno. La tecnología RSS extrae el contenido especificado de los sitios Web y lo transmite de manera automática a las computadoras de los usuarios, en donde se puede almacenar para que lo vean después.

Para recibir una transmisión de información RSS, necesita instalar software agregador o lector de noticias, el cual se puede descargar de Web (la mayoría de los navegadores Web actuales cuentan con herramientas para leer RSS). Como alternativa, puede establecer una cuenta con un sitio Web agregador. Usted indica al agregador que recolecte todas las actualizaciones de una página Web específica, o lista de páginas, o que recopile información sobre un tema dado mediante la realización de búsquedas Web a intervalos regulares. Una vez suscrito, usted recibe de manera automática nuevo contenido según se vaya publicando en el sitio Web especificado.

Varias empresas utilizan RSS de manera interna para distribuir información corporativa actualizada. Wells Fargo utiliza RSS para transmitir noticias que los empleados pueden personalizar para ver las noticias empresariales de mayor relevancia para sus empleos. Las transmisiones RSS son tan populares que las editoriales en línea están desarrollando formas de presentar publicidad junto con el contenido.

Los blogs permiten a los visitantes agregar comentarios al contenido original, pero no les permiten modificar el material original publicado. En contraste, los **wikis** son sitios Web colaborativos en donde los visitantes pueden agregar, eliminar o modificar contenido en el sitio, incluso las obras de autores anteriores. Wiki proviene de la palabra “rápido” en hawaiano.

Por lo general, el software de wiki cuenta con una plantilla que define la distribución y los elementos comunes para todas las páginas, muestra el código del programa editable por el usuario y después despliega el contenido en una página basada en HTML para que se muestre en un navegador Web. Cierta software de wiki sólo permite un formato básico del texto, mientras que otras herramientas permiten el uso de tablas, imágenes o incluso elementos interactivos, como encuestas o juegos. La mayoría de los wikis proveen herramientas para monitorear el trabajo de otros usuarios y corregir errores.

Como los wikis facilitan de manera considerable la compartición de la información, tienen muchos usos comerciales. Por ejemplo, los representantes de ventas de Motorola usan wikis para compartir la información de ventas. En vez de desarrollar una charla promocional para cada cliente, los representantes reutilizan la información publicada en el wiki. El Centro Nacional de Ciberseguridad del Departamento de Seguridad Nacional de Estados Unidos implementó un wiki para facilitar la colaboración entre las agencias federales sobre ciberseguridad. El NCSC y las otras agencias utilizan el wiki para compartir información en tiempo real sobre amenazas, ataques y respuestas, y también como depósito para la información técnica y de estándares.

Los sitios de **redes sociales** permiten a los usuarios crear comunidades de amigos y colegas profesionales. Por lo general, cada miembro crea un “perfil”, una página Web para publicar fotos, videos, archivos MP3 y texto, y después comparten estos perfiles con otros en el servicio que se identifican como sus “amigos” o contactos. Los sitios de redes sociales son muy interactivos, ofrecen al usuario un control en tiempo real, dependen del contenido generado por los usuarios y se basan en términos generales en la participación social y la compartición tanto de contenido como de opiniones. Los sitios de redes sociales más importantes son Facebook, MySpace (con 500 millones y 180 millones de miembros globales respectivamente en 2010), y LinkedIn (para los contactos profesionales).

Para muchos, los sitios de redes sociales son la aplicación que define a Web 2.0, además de que cambiarán de manera radical la forma en que las personas invierten su tiempo en línea; en la que se comunican y con quiénes lo hacen; cómo permanecen los hombres y mujeres de negocios en contacto con sus clientes, proveedores y empleados; cómo aprenden los proveedores de bienes y servicios sobre sus clientes, y cómo pueden llegar los anunciantes a los clientes potenciales. Los grandes sitios de redes sociales también se están convirtiendo en plataformas de desarrollo de aplicaciones en donde los miembros puedan crear y vender aplicaciones de software para otros miembros de la comunidad. Tan sólo Facebook tuvo más de 1 millón de desarrolladores que crearon cerca de 550 000 aplicaciones para juegos, compartir videos y comunicarse con amigos y familiares. En los capítulos 2 y 10 hablamos más sobre las aplicaciones de negocios de las redes sociales; además podrá encontrar discusiones sobre redes sociales en muchos otros capítulos del texto. También encontrará un análisis más detallado sobre Web 2.0 en nuestras Trayectorias de aprendizaje.

Web 3.0: el servicio Web del futuro

Todos los días, casi 110 millones de estadounidenses introducen 500 millones de consultas en motores de búsqueda. ¿Cuántas consultas de entre estos 500 millones producen un resultado significativo (una respuesta útil en los primeros tres listados)? Sin duda, menos de la mitad. Google, Yahoo, Microsoft y Amazon están tratando de incrementar las probabilidades de que las personas encuentren respuestas significativas a las consultas en los motores de búsqueda. Sin embargo, con cerca de 100 mil millones de páginas Web indexadas, los medios disponibles para encontrar la información que de verdad se necesita son bastante primitivos, puesto que se basan en las palabras que se utilizan en las páginas y la popularidad relativa de la página entre las personas que utilizan esos mismos términos de búsqueda. En otras palabras, es al azar.

En mayor grado, el futuro de Web involucra a las técnicas de desarrollo para que las búsquedas en los 100 mil millones de páginas Web públicas sean más productivas y significativas para las personas ordinarias. Web 1.0 resolvió el problema de obtener acceso a la información. Web 2.0 resolvió el problema de compartir esa información con otros, y de crear nuevas experiencias Web. **Web 3.0** es la promesa de una Web futura en donde toda esta información digital y todos estos contactos se puedan entrelazar para formar una sola experiencia significativa.

Algunas veces a ésta se le conoce como **Web semántica**. La palabra “semántica” se refiere al significado. La mayoría del contenido de Web en la actualidad está diseñado para que los humanos lo lean y las computadoras lo desplieguen, no para que los programas de computadora lo analicen y manipulen. Los motores de búsqueda pueden descubrir cuándo aparece un término o palabra clave específico en un documento Web, pero en realidad no entienden su significado ni cómo se relaciona con el resto de la información en Web. Para comprobar esto, puede introducir dos búsquedas en Google. Primero escriba “Paris Hilton”. Después escriba “Hilton en París”. Como Google no entiende el inglés o español ordinario, no tiene idea de que en la segunda búsqueda a usted le interesa el Hotel Hilton en París. Como no puede comprender el significado de las páginas que ha indexado, el motor de búsqueda de Google devuelve las páginas más populares para las consultas en donde aparecen las palabras “Hilton” y “Paris” en las páginas.

La Web semántica, se describió por primera vez en un artículo de la revista *Scientific American* de 2001, ésta es un esfuerzo de colaboración encabezado por el Consorcio World Wide Web para agregar un nivel de significado encima del servicio Web existente para reducir la cantidad de participación humana en la búsqueda y el procesamiento de la información Web (Berners-Lee y colaboradores, 2001).

Las opiniones en cuanto al futuro del servicio Web varían, pero en general se enfocan en las formas para aumentar la “inteligencia” Web, en donde la comprensión de la información facilitada por las máquinas promueve una experiencia más intuitiva y efectiva para el usuario. Por ejemplo, digamos que desea preparar una fiesta con sus amigos del tenis en un restaurante local, el viernes en la noche después del trabajo. Pero hay un problema: usted había programado antes ir al cine con otro amigo. En un entorno de Web semántica 3.0, usted podría coordinar este cambio en los planes con los itinerarios de sus amigos tenistas y el itinerario de su amigo del cine para hacer una reservación en el restaurante, todo con un solo conjunto de comandos emitidos en forma de texto o voz en su teléfono inteligente. Justo ahora, esta capacidad está más allá de nuestro alcance.

La labor de hacer del servicio Web una experiencia más inteligente avanza con lentitud, en gran parte debido a que es difícil hacer que las máquinas, o hasta los programas de software, sean tan inteligentes como los humanos. Aunque hay otras opiniones sobre el servicio Web en el futuro. Algunos ven una Web en 3-D, en donde se puedan recorrer las páginas en un entorno tridimensional. Otros señalan la idea de un servicio Web dominante que controle todo desde las luces en su sala de estar hasta el espejo retrovisor de su auto, sin mencionar que administre su calendario y sus citas.

Otras tendencias complementarias que conducen hacia un servicio Web 3.0 en el futuro incluyen un uso más extenso de la computación en la nube y los modelos de negocios SaaS, la conectividad ubicua entre las plataformas móviles y los dispositivos de acceso a Internet, y el proceso de transformar el servicio Web de una red de contenido y aplicaciones separadas en un silo, a un conjunto más uniforme e interoperable. Es más probable que estas visiones más modestas del servicio Web 3.0 futuro se cumplan en un plazo cercano.

7.4 LA REVOLUCIÓN INALÁMBRICA

Si tiene un teléfono celular, ¿lo utiliza para tomar y enviar fotografías, enviar mensajes de texto o descargar clips de música? ¿Lleva su laptop a clases o a la librería para conectarse a Internet? Si es así, forma parte de la revolución inalámbrica. Los teléfonos celulares, las computadoras laptop y los pequeños dispositivos de bolsillo se han transformado en plataformas de cómputo portátiles que le permiten realizar algunas de las tareas de computación que solía realizar en su escritorio.

La comunicación inalámbrica ayuda a las empresas a permanecer con más facilidad en contacto con los clientes, proveedores y empleados, además de que provee arreglos más flexibles para organizar el trabajo. La tecnología inalámbrica también ha creado nuevos productos, servicios y canales de ventas, lo cual analizaremos en el capítulo 10.

Si requiere comunicación móvil y poder de cómputo o acceso remoto a sistemas corporativos, puede trabajar con una variedad de dispositivos inalámbricos, como teléfonos celulares, **teléfonos inteligentes (smartphones)** y computadoras personales con conexión inalámbrica. En nuestros análisis de la plataforma digital móvil en los capítulos 1 y 5 presentamos los teléfonos inteligentes. Además de transmitir voz, incluyen herramientas para correo electrónico, mensajería, acceso inalámbrico a Internet, fotografía digital y administración de la información personal. Las herramientas de los dispositivos iPhone y BlackBerry ilustran el grado al cual han evolucionado los teléfonos celulares para convertirse en pequeñas computadoras móviles.

SISTEMAS CELULARES

El servicio celular digital utiliza varios estándares competidores. En Europa y en gran parte del resto del mundo fuera de Estados Unidos, el estándar es el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). La fortaleza de GSM es la capacidad de roaming internacional. Hay sistemas de telefonía celular GSM en Estados Unidos, entre los que están T-Mobile y AT&T Wireless.

El principal estándar en Estados Unidos es el acceso múltiple por división de código (CDMA), sistema que utilizan Verizon y Sprint. El ejército desarrolló el CDMA durante la Segunda Guerra Mundial. Se transmite a través de varias frecuencias, ocupa el espectro completo y asigna de manera aleatoria usuarios a un rango de frecuencias a través del tiempo.

Las primeras generaciones de los sistemas celulares se diseñaron en primera instancia para la transmisión de voz y de datos limitados en forma de mensajes cortos. Ahora las compañías de comunicaciones inalámbricas ofrecen redes celulares más poderosas conocidas como redes de tercera generación o **redes 3G**, con velocidades de transmisión que varían desde los 144 Kbps para los usuarios móviles, por ejemplo en un auto, hasta 2 Mbps para los usuarios fijos. Esta capacidad de transmisión es suficiente para video, gráficos y otros medios complejos, además de la voz, con lo cual las redes 3G son adecuadas para el acceso a Internet de banda ancha. Muchos de los teléfonos celulares disponibles en la actualidad tienen capacidad de 3G.

Las redes celulares de alta velocidad se utilizan mucho en Japón, Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong, Singapur y partes de la Europa moderna. En lugares en Estados Unidos sin cobertura 3G, las compañías de comunicaciones celulares han actualizado sus redes para soportar la transmisión a mayor velocidad, de modo que los teléfonos celulares se puedan utilizar para acceder a Web, descargar música y otros servicios de banda ancha. Las PC equipadas con una tarjeta especial pueden usar estos servicios celulares de banda ancha para el acceso inalámbrico a Internet en cualquier momento y en donde sea.

La siguiente evolución en la comunicación inalámbrica, conocida como **redes 4G**, se basa por completo en la conmutación de paquetes y es capaz de alcanzar una velocidad de transmisión de 100 Mbps (que puede llegar a 1 Gbps bajo condiciones óptimas), con una calidad de primera y mucha seguridad. Los servicios de voz, datos y video de flujo continuo de alta calidad estarán disponibles para los usuarios en cualquier parte y a cualquier hora. Las tecnologías actuales previas a 4G son la evolución a largo plazo (LTE) y WiMax móvil (en la siguiente sección analizaremos la tecnología WiMax). En las Trayectorias de aprendizaje de este capítulo encontrará más información sobre las generaciones celulares.

REDES INALÁMBRICAS DE COMPUTADORAS Y ACCESO A INTERNET

Si tiene una computadora laptop, podría utilizarla para acceder a Internet al cambiarse de un cuarto a otro en su dormitorio, o de una mesa a otra en la biblioteca de su universidad. Una variedad de tecnologías proveen acceso inalámbrico de alta velocidad a Internet para las PC y otros dispositivos portátiles inalámbricos, así como para los teléfonos celulares. Estos nuevos servicios de alta velocidad tienen acceso extendido a Internet en muchas ubicaciones que no se podrían cubrir mediante los servicios tradicionales fijos de Internet.

Bluetooth

Bluetooth es el nombre popular para el estándar de redes inalámbricas 802.15, que es útil para crear pequeñas **redes de área personal (PAN)**. Vincula hasta ocho dispositivos dentro de un área de 10 metros mediante el uso de comunicación basada en radio de baja energía, y puede transmitir hasta 722 Kbps en la banda de 2.4 GHz.

Los teléfonos celulares, localizadores, computadoras, impresoras y dispositivos de cómputo que utilizan Bluetooth se comunican entre sí, e incluso unos operan a otros sin necesidad de intervención directa por parte del usuario (vea la figura 7-15). Por ejemplo, una persona podría controlar una computadora notebook para enviar un archivo de documentos por vía inalámbrica a una impresora. Bluetooth conecta teclados y ratones inalámbricos a equipos PC, o teléfonos celulares a sus auriculares sin necesidad de cables. Bluetooth tiene requerimientos de baja energía, lo cual es apropiado para las computadoras portátiles operadas por batería, los teléfonos celulares o los PDA.

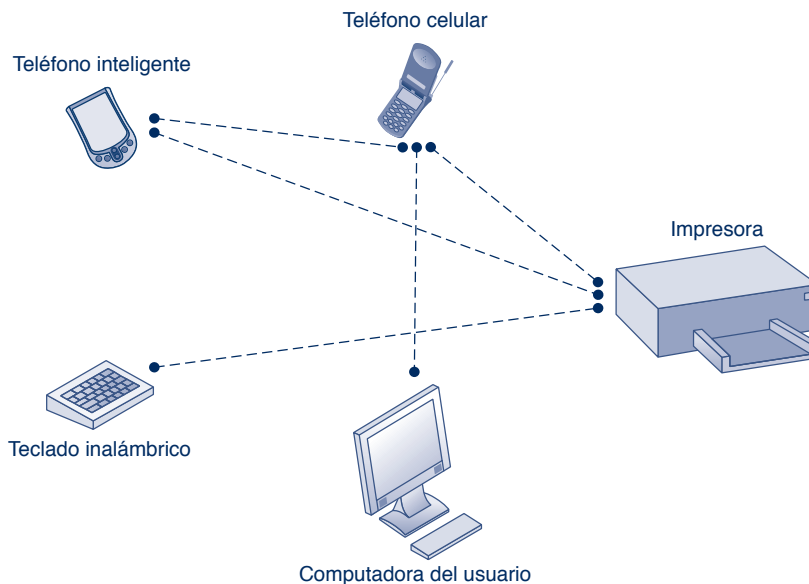
Aunque Bluetooth se presta en sí a las redes personales, también se puede usar en grandes corporaciones. Por ejemplo, los conductores de FedEx usan Bluetooth para transmitir los datos de entrega que capturan mediante sus computadoras PowerPad portátiles a los transmisores celulares, que reenvían los datos a las computadoras corporativas. Los conductores ya no necesitan invertir tiempo para acoplar sus unidades portátiles físicamente a los transmisores, por lo que Bluetooth ha ahorrado a FedEx \$20 millones al año.

Wi-Fi y acceso inalámbrico a Internet

El conjunto de estándares 802.11 para redes LAN inalámbricas y acceso inalámbrico a Internet también se conoce como **Wi-Fi**. El primero de estos estándares que se adoptó con popularidad fue 802.11b, que puede transmitir hasta 11 Mbps en la banda de 2.4 GHz sin necesidad de licencia y tiene una distancia efectiva de 30 a 50 metros. El estándar 802.11g puede transmitir hasta 54 Mbps en el rango de 2.4 GHz. El estándar 802.11n es capaz de transmitir a cerca de 100 Mbps. Las computadoras PC y netbook de la actualidad tienen soporte integrado para Wi-Fi, al igual que los dispositivos iPhone, iPad y otros teléfonos inteligentes.

En casi todas las comunicaciones Wi-Fi, los dispositivos inalámbricos se comunican con una LAN fija mediante el uso de puntos de acceso. Un punto de acceso es una caja que consiste en un receptor/transmisor de radio y antenas con vínculos a una red fija, un enrutador o un concentrador (hub). Los puntos de acceso móviles como MiFi de Virgin Mobile usan la red celular existente para crear conexiones Wi-Fi.

FIGURA 7-15 UNA RED BLUETOOTH (PAN)



Bluetooth permite que una variedad de dispositivos, como teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, teclados y ratones inalámbricos, equipos PC e impresoras, interactúen por vía inalámbrica entre sí dentro de una pequeña área de 30 pies (10 metros). Además de los vínculos mostrados, Bluetooth se puede utilizar para conectar en red dispositivos similares y enviar datos de una PC a otra, por ejemplo.

La figura 7-16 ilustra una LAN inalámbrica 802.11 que conecta un pequeño número de dispositivos móviles a una LAN fija más grande y a Internet. La mayoría de los dispositivos inalámbricos son máquinas cliente. Los servidores que las estaciones cliente móviles necesitan usar están en la LAN fija. El punto de acceso controla las estaciones inalámbricas y actúa como un puente entre la LAN fija principal y la LAN inalámbrica (un puente conecta dos LAN basadas en distintas tecnologías). El punto de acceso también controla las estaciones inalámbricas.

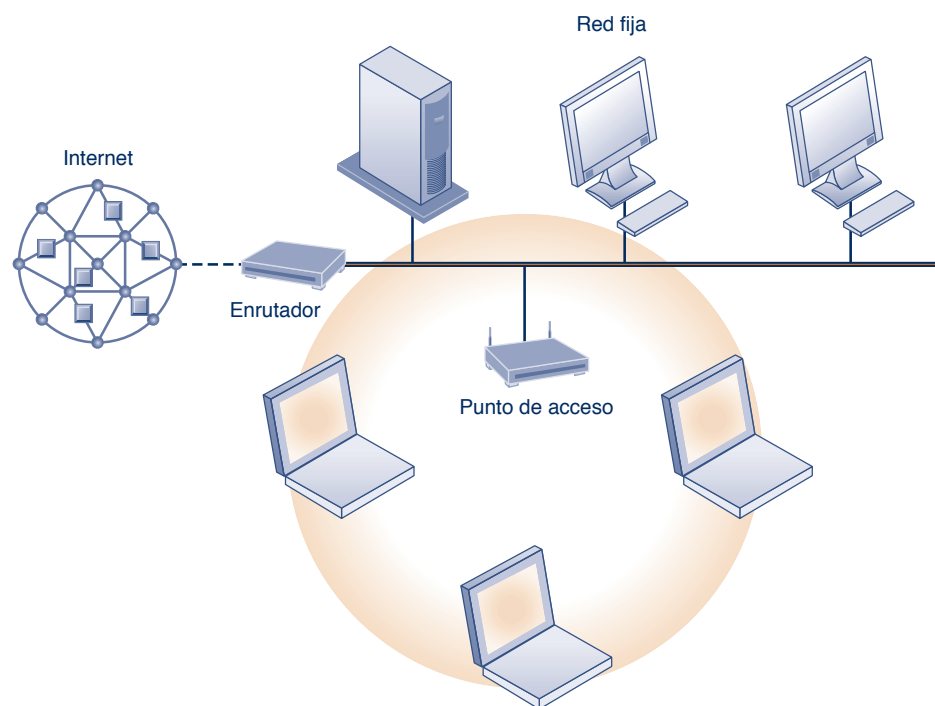
El uso más popular para Wi-Fi en la actualidad es para el servicio de Internet inalámbrico de alta velocidad. En esta instancia, el punto de acceso se enchufa en una conexión a Internet, la cual podría provenir de una línea de TV por cable o un servicio telefónico DSL. Las computadoras dentro del rango del punto de acceso lo utilizan para enlazarse de manera inalámbrica a Internet.

Por lo general, los **puntos activos** consisten en uno o más puntos de acceso que proveen acceso inalámbrico a Internet en un lugar público. Algunos puntos activos son gratuitos o no requieren software adicional para usarse; otros tal vez requieran activación y el establecimiento de una cuenta de usuario, para lo cual se proporciona un número de tarjeta de crédito a través de Web.

Las empresas de todos tamaños están usando redes Wi-Fi para proveer redes LAN inalámbricas de bajo costo y acceso a Internet. Los puntos activos Wi-Fi se pueden encontrar en hoteles, salas de aeropuertos, bibliotecas, cafés y campus universitarios para ofrecer acceso móvil a Internet. Dartmouth College es uno de muchos campus en donde los estudiantes ahora usan Wi-Fi para investigaciones, trabajos de los cursos y entretenimiento.

No obstante, la tecnología Wi-Fi impone varios desafíos. Uno de ellos corresponde a las características de seguridad de Wi-Fi, que hacen a estas redes inalámbricas vulnerables a los intrusos. En el capítulo 8 proveeremos más detalles sobre los aspectos de seguridad del estándar Wi-Fi.

FIGURA 7-16 UNA LAN 802.11 INALÁMBRICA



Las computadoras laptop móviles equipadas con tarjetas de interfaz de red se enlazan a la LAN fija al comunicarse con el punto de acceso. Este punto de acceso usa ondas de radio para transmitir las señales de la red fija a los adaptadores cliente, que convierten estas ondas de radio en datos que el dispositivo móvil pueda comprender. Después el adaptador cliente transmite los datos del dispositivo móvil de vuelta al punto de acceso, quien los reenvía a la red fija.

Otra desventaja de las redes Wi-Fi es la susceptibilidad a la interferencia de los sistemas cercanos que operan en el mismo espectro, como los teléfonos inalámbricos, los hornos de microondas u otras LAN inalámbricas. Sin embargo, las redes inalámbricas basadas en el estándar 802.11n son capaces de resolver este problema mediante el uso de varias antenas inalámbricas en conjunto para transmitir y recibir datos, y de una tecnología llamada *MIMO* (múltiple entrada múltiple salida) para coordinar las múltiples señales de radio simultáneas.

WiMax

Una gran cantidad sorprendente de áreas en Estados Unidos y en todo el mundo no tienen acceso a Wi-Fi ni a la conectividad fija de banda ancha. El rango máximo de los sistemas Wi-Fi es de 300 pies desde la estación base, ya que es difícil para los grupos rurales que no tienen servicio de cable o DSL encontrar acceso inalámbrico a Internet.

El IEEE desarrolló una nueva familia de estándares conocida como WiMax para lidiar con estos problemas. **WiMax**, que significa interoperabilidad mundial para acceso por microondas, es el término popular para el estándar 802.16 del IEEE. Tiene un rango de acceso inalámbrico de hasta 31 millas y una velocidad de transmisión de hasta 75 Mbps.

Las antenas WiMax son lo bastante poderosas como para transmitir conexiones a Internet de alta velocidad a las antenas en los techos de los hogares y las empresas a millas de distancia. Los teléfonos celulares y las computadoras laptop con capacidad para WiMax están empezando a aparecer en el mercado. WiMax móvil es una de las tecnologías de red previas a 4G que vimos antes en este capítulo. Clearwire, que pertenece a Sprint-Nextel, utiliza la tecnología WiMax como base para las redes 4G que está implementando en el territorio de Estados Unidos.

REDES DE SENSORES INALÁMBRICAS Y RFID

Las tecnologías móviles están creando nuevas eficiencias y formas de trabajar en toda la empresa. Además de los sistemas inalámbricos que acabamos de describir, los sistemas de identificación por radio frecuencia y las redes de sensores inalámbricas están teniendo un impacto importante.

Identificación por radio frecuencia (RFID)

Los sistemas de **identificación por radio frecuencia (RFID)** ofrecen una tecnología poderosa para rastrear el movimiento de productos a través de la cadena de suministro. Los sistemas RFID usan diminutas etiquetas con microchips incrustados que contienen datos sobre un artículo y su ubicación para transmitir señales de radio a través de una distancia corta, a los lectores RFID. Después, los lectores RFID pasan los datos a través de una red a una computadora para su procesamiento. A diferencia de los códigos de barras, las etiquetas RFID no necesitan establecer contacto mediante una línea de visión para poder leerlas.

La etiqueta RFID se programa de manera electrónica con información que pueda identificar a un artículo en forma única, además de información adicional sobre el artículo, como su ubicación, en dónde y cuándo se fabricó, o su estado durante la producción. La etiqueta tiene incrustado un microchip para almacenar los datos. El resto de la etiqueta es una antena que transmite datos al lector.

La unidad lectora consiste en una antena y un transmisor de radio con una capacidad de decodificación, unidos a un dispositivo fijo o portátil. El lector emite ondas de radio en rangos que varían desde 1 pulgada hasta 100 pies, dependiendo de su salida de potencia, la frecuencia de radio empleada y las condiciones ambientales circundantes. Cuando una etiqueta RFID entra al rango del lector, se activa y empieza a enviar datos. El lector captura estos datos, los decodifica y los envía de vuelta a través de una red fija o inalámbrica a una computadora host para que los procese (vea la figura 7-17). Las etiquetas y las antenas RFID vienen en una variedad de formas y tamaños.

Las etiquetas RFID activas son operadas por una batería interna y por lo general permiten reescribir y modificar los datos. Las etiquetas activas pueden transmitir a través de cientos de pies, pero pueden llegar a costar varios dólares cada una. Los sistemas de caseta de cobro automatizados, tales como el sistema E-ZPass de Nueva York, utilizan etiquetas RFID activas.

Las etiquetas RFID pasivas no tienen su propia fuente de energía, por lo que obtienen su energía de operación a través de la energía de radiofrecuencia transmitida por el lector RFID. Son más pequeñas, más ligeras y menos costosas que las etiquetas activas, pero sólo tienen un rango de varios pies.

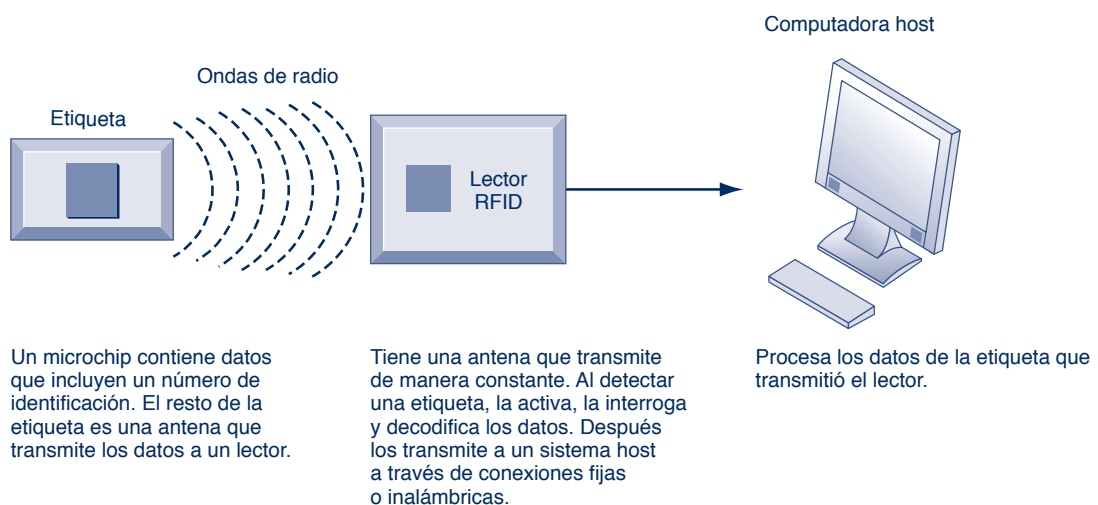
En el control de inventario y la administración de la cadena de suministro, los sistemas RFID capturan y administran información más detallada sobre los artículos en los almacenes o en producción que los sistemas de códigos de barras. Si se envía una gran cantidad de artículos en conjunto, los sistemas RFID rastrean cada palé, lote o incluso artículo unitario en el envío. Esta tecnología puede ayudar a las compañías como Walmart a mejorar las operaciones de recepción y almacenamiento, al mejorar su habilidad de “ver” con exactitud qué artículos están en existencia en los almacenes o en las repisas de las tiendas de menudeo.

Walmart ha instalado lectores RFID en los puertos de recepción de las tiendas para registrar la llegada de los palés y las cajas de productos que se envían con etiquetas RFID. El lector RFID lee las etiquetas una segunda vez, justo cuando las cajas se llevan al piso de ventas desde las áreas de almacenamiento de la bodega. El software combina los datos de ventas de los sistemas de punto de ventas de Walmart y los datos RFID relacionados con el número de cajas que se llevaron al piso de ventas. El programa determina qué artículos están a punto de agotarse y genera de manera automática una lista de artículos a recoger en el almacén para reabastecer los anaqueles de las tiendas antes de que se agoten. Esta información ayuda a Walmart a reducir los artículos sin existencias, a incrementar las ventas y a reducir aún más sus costos.

El costo de las etiquetas RFID solía ser demasiado alto como para usarlo de manera extendida, pero ahora es de menos de 10 centavos por etiqueta pasiva en Estados Unidos. A medida que el precio disminuye, la tecnología RFID está empezando a ser rentable para algunas aplicaciones.

Además de instalar lectores RFID y sistemas de etiquetado, las compañías tal vez necesiten actualizar su hardware y software para procesar las cantidades masivas de datos que producen los sistemas RFID: transacciones que podrían acumular decenas o cientos de terabytes de datos.

FIGURA 7-17 CÓMO FUNCIONA LA TECNOLOGÍA RFID



RFID utiliza transmisores de radio que consumen poca energía para leer los datos almacenados en una etiqueta, a distancias que varían desde 1 pulgada hasta 100 pies. El lector captura los datos de la etiqueta y los envía a través de una red hacia una computadora host para que los procese.

Se utiliza cierto software para filtrar, agregar y evitar que los datos RFID sobrecarguen las redes empresariales y las aplicaciones de los sistemas. A menudo hay que rediseñar las aplicaciones para que acepten volúmenes más grandes de datos RFID generados de manera frecuente, y para compartir esos datos con otras aplicaciones. Los principales distribuidores de software empresarial, como SAP y Oracle-PeopleSoft, ofrecen ahora versiones listas para RFID de sus aplicaciones de administración de la cadena de suministro.

Redes de sensores inalámbricas

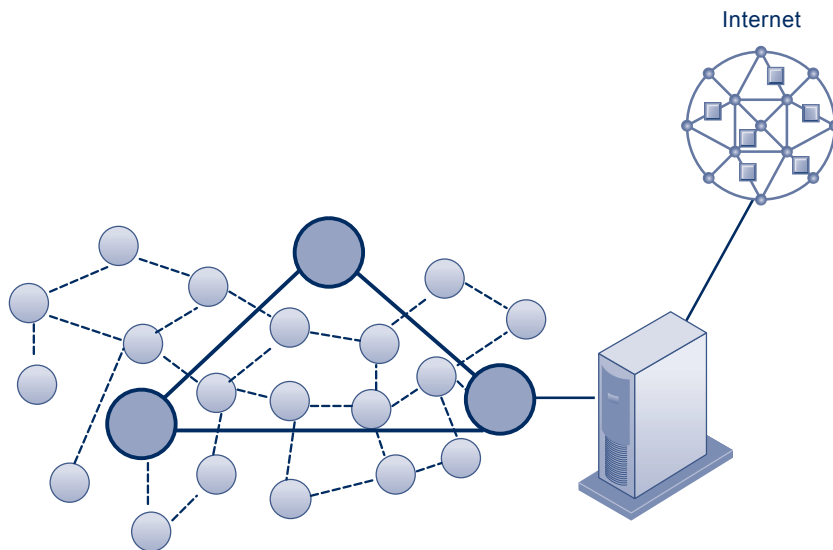
Si su compañía deseara tecnología de punta para monitorear la seguridad del edificio o detectar substancias peligrosas en el aire, podría implementar una red de sensores inalámbrica. Las **redes de sensores inalámbricas (WSN)** son redes de dispositivos inalámbricos interconectados, los cuales están incrustados en el entorno físico para proveer mediciones de muchos puntos a lo largo de espacios grandes. Estos dispositivos tienen integrados el procesamiento, el almacenamiento, los sensores de radiofrecuencia y las antenas. Están enlazados en una red interconectada que enruta los datos que capturan hacia una computadora para su análisis.

Estas redes pueden tener desde cientos hasta miles de nodos. Puesto que los dispositivos sensores inalámbricos se colocan en el campo durante años sin ningún tipo de mantenimiento ni intervención humana, deben tener requerimientos de muy poco consumo de energía y baterías capaces de durar años.

La figura 7-18 ilustra un tipo de red de sensores inalámbrica, con datos de los nodos individuales que fluyen a través de la red hacia un servidor con mayor poder de procesamiento. El servidor actúa como una puerta de enlace a una red basada en tecnología de Internet.

Las redes de sensores inalámbricas son valiosas en áreas como el monitoreo de los cambios ambientales, el monitoreo del tráfico o de la actividad militar, la protección de la propiedad, la operación y administración eficientes de maquinaria y vehículos, el establecimiento de perímetros de seguridad, el monitoreo de la administración de la cadena de suministro o la detección de material químico, biológico o radiológico.

FIGURA 7-18 UNA RED DE SENSORES INALÁMBRICA



Los círculos pequeños representan nodos de menor nivel y los círculos grandes representan nodos de alto nivel. Los nodos de menor nivel se reenvían datos entre sí o a nodos de mayor nivel, que transmiten los datos con más rapidez y agilizan el desempeño de la red.

7.5 PROYECTOS PRÁCTICOS SOBRE MIS

Los proyectos en esta sección le proporcionan experiencia práctica para evaluar y seleccionar la tecnología de comunicaciones, utilizar software de hojas de cálculo para mejorar la selección de los servicios de telecomunicaciones y utilizar los motores de búsqueda Web para la investigación de negocios.

Problemas de decisión gerencial

1. Su compañía provee azulejos de piso cerámico para Home Depot, Lowe's y otras tiendas de mejoras para el hogar. A usted le han pedido que empiece a utilizar etiquetas de identificación por radiofrecuencia en cada caja de azulejos que envíe para ayudar a sus clientes a mejorar la administración de sus productos y los de otros proveedores en sus almacenes. Use el servicio Web para identificar el costo del hardware, software y los componentes de red de un sistema RFID adecuado para su compañía. ¿Qué factores hay que tener en cuenta? ¿Cuáles son las decisiones clave que se deben tomar para determinar si su empresa debe adoptar o no esta tecnología?
2. BestMed Medical Supplies Corporation vende productos médicos y quirúrgicos, además de equipo de más de 700 fabricantes distintos para hospitales, clínicas de salud y oficinas médicas. La compañía emplea 500 personas en siete ubicaciones distintas en estados de las regiones oeste y del medio oeste, como lo son gerentes de cuentas, representantes de servicio al cliente y soporte, y personal del almacén. Los empleados se comunican a través de los servicios tradicionales de telefonía de voz, de correo electrónico, mensajería instantánea y teléfonos celulares. La gerencia está preguntando si la compañía debería adoptar o no un sistema para unificar las comunicaciones. ¿Qué factores hay que tener en cuenta? ¿Cuáles son las decisiones clave que se deben tomar para determinar si hay que adoptar o no esta tecnología? Si es necesario, use el servicio Web para averiguar más sobre las comunicaciones unificadas y sus costos.

Mejora de la toma de decisiones: uso del software de hojas de cálculo para evaluar los servicios inalámbricos

Habilidades de software: fórmulas de hojas de cálculo, aplicar formato

Habilidades de negocios: análisis de los servicios de telecomunicaciones y sus costos

En este proyecto usted utilizará el servicio Web para investigar sobre las alternativas de los servicios inalámbricos y utilizará software de hojas de cálculo para calcular los costos del servicio inalámbrico para una fuerza de ventas.

A usted le gustaría equipar su fuerza de ventas de 35 personas con base en Cincinnati, Ohio, con teléfonos móviles que tengan capacidades para transmitir voz, mensajería de texto, y para tomar y enviar fotografías. Use el servicio Web para seleccionar un proveedor de servicios inalámbricos que ofrezca servicio a nivel nacional, así como un buen servicio en el área cercana a su hogar. Examine las características de los teléfonos móviles que ofrece cada uno de estos distribuidores. Suponga que cada uno de los 35 vendedores tendrá que invertir tres horas al día durante el horario de oficina (8 a.m. a 6 p.m.) en comunicación móvil por voz, además de enviar 30 mensajes de texto al día y cinco fotos por semana. Utilice su software de hojas de cálculo para determinar el servicio inalámbrico y el teléfono que ofrezcan el mejor precio por usuario durante un periodo de dos años. Para los fines de este ejercicio no es necesario considerar los descuentos corporativos.

Obtención de la excelencia operacional: uso de los motores de búsqueda Web para la investigación de negocios

Habilidades de software: herramientas de búsqueda Web

Habilidades de negocios: investigación de nuevas tecnologías

Este proyecto le ayudará a desarrollar sus habilidades de Internet para utilizar los motores de búsqueda Web en la investigación de negocios.

Desea saber más sobre el etanol como una alternativa de combustible para los vehículos de motor. Use los siguientes motores de búsqueda para obtener esa información: Yahoo!, Google y Bing. Si lo desea, pruebe también con otros motores de búsqueda. Compare el volumen y la calidad de la información que encuentra con cada herramienta de búsqueda. ¿Qué herramienta es más fácil de usar? ¿Cuál produjo los mejores resultados para su investigación? ¿Por qué?

MÓDULO DE TRAYECTORIAS DE APRENDIZAJE

Las siguientes Trayectorias de aprendizaje proveen contenido relevante a los temas que se cubrieron en este capítulo:

1. Servicio de cómputo y comunicaciones proporcionados por los distribuidores de comunicaciones comerciales
2. Servicios y tecnologías de red de banda ancha
3. Generaciones de sistemas celulares
4. WAP y I-Mode: estándares celulares inalámbricos para el acceso Web
5. Aplicaciones inalámbricas para administrar las relaciones con el cliente, la cadena de suministro y el servicio médico
6. Web 2.0

Resumen de repaso

1. *¿Cuáles son los principales componentes de las redes de telecomunicaciones y las tecnologías de red clave?*

Una red simple consiste en dos o más computadoras conectadas. Los componentes básicos de red son las computadoras, las interfaces de red, un medio de conexión, el software de sistema operativo de red y un concentrador (hub) o un conmutador (switch). La infraestructura de red para una compañía grande abarca el sistema telefónico tradicional, la comunicación celular móvil, las redes de área local inalámbricas, los sistemas de videoconferencias, un sitio Web corporativo, intranets, extranets y una variedad de redes de área local y amplia, incluyendo Internet.

Se ha dado forma a las redes contemporáneas gracias al surgimiento de la computación cliente/servidor, el uso de la conmutación de paquetes y la adopción del Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP) como un estándar de comunicaciones universal para vincular redes y computadoras dispares, incluso Internet. Los protocolos proveen un conjunto común de reglas que permiten la comunicación entre los diversos componentes en una red de telecomunicaciones.

2. *¿Cuáles son los principales medios de transmisión de telecomunicaciones y los principales tipos de redes?*

Los principales medios físicos de transmisión son el cable telefónico de cobre trenzado, el cable de cobre coaxial, el cable de fibra óptica y la transmisión inalámbrica. El cable trenzado permite a las compañías usar el cableado existente de los sistemas telefónicos para la comunicación digital, aunque es relativamente lento. Los cables de fibra óptica y coaxial se utilizan para la transmisión de alto volumen, pero su instalación es costosa. Las microondas y los satélites de comunicaciones se utilizan para la comunicación inalámbrica a través de largas distancias.

Las redes de área local (LAN) conectan equipos PC y otros dispositivos digitales entre sí dentro de un radio de 500 metros, y en la actualidad se utilizan para muchas tareas de computación corporativas. Los componentes de red se pueden conectar entre sí mediante una topología de estrella, bus o anillo. Las redes de área amplia (WAN) abarcan distancias geográficas extensas, que varían desde unas cuantas millas hasta continentes enteros, y son redes privadas que se administran de manera independiente. Las redes de área metropolitana (MAN) abarcan una sola área urbana.

Las tecnologías de línea de suscriptor digital (DSL), las conexiones de Internet por cable y las líneas T1 se utilizan a menudo para conexiones de Internet de alta capacidad.

Las conexiones de Internet por cable proveen un acceso de alta velocidad a Web o a las intranets corporativas, a velocidades de hasta 10 Mbps. Una línea T1 soporta una tasa de transmisión de datos de 1.544 Mbps.

3. *¿Cómo funcionan Internet y la tecnología de Internet, y cómo dan soporte a la comunicación y el negocio electrónico?*

Internet es una red de redes a nivel mundial que utiliza el modelo de computación cliente/servidor y el modelo de referencia de red TCP/IP. A cada computadora en Internet se le asigna una dirección IP numérica única. El sistema de nombres de dominio (DNS) convierte las direcciones IP en nombres de dominio más amigables para los usuarios. Las políticas de Internet a nivel mundial se establecen a través de organizaciones y organismos gubernamentales, como el Consejo de Arquitectura de Internet (IAB) y el Consorcio World Wide Web (W3C).

Los principales servicios de Internet son el correo electrónico, los grupos de noticias, las salas de chat, la mensajería instantánea, Telnet, FTP y Web. Las páginas Web se basan en el lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) y pueden mostrar texto, gráficos, video y audio. Los directorios de sitios Web, los motores de búsqueda y la tecnología RSS ayudan a los usuarios a localizar la información que necesitan en Web. RSS, los blogs, las redes sociales y los wikis son herramientas de Web 2.0.

Las firmas también están empezando a economizar mediante el uso de la tecnología VoIP para la transmisión de voz y mediante el uso de redes privadas virtuales (VPN) como alternativas de bajo costo para las redes WAN privadas.

4. *¿Cuáles son las principales tecnologías y estándares para redes inalámbricas, comunicación y acceso a Internet?*

Las redes celulares están evolucionando hacia una transmisión digital de conmutación de paquetes de alta velocidad con gran ancho de banda. Las redes 3G de banda ancha son capaces de transmitir datos a velocidades que varían desde 144 Kbps hasta más de 2 Mbps. Las redes 4G, capaces de obtener velocidades de transmisión de hasta 1 Gbps, se están empezando a extender.

Los principales estándares celulares son el acceso múltiple por división de código (CDMA), que se utiliza principalmente en Estados Unidos, y el sistema global de comunicaciones móviles (GSM), que viene siendo el estándar en Europa y en gran parte del resto del mundo.

Los estándares para las redes de computadoras inalámbricas son: Bluetooth (802.15) para las pequeñas redes de área personal (PAN), Wi-Fi (802.11) para las redes de área local (LAN) y WiMax (802.16) para las redes de área metropolitana (MAN).

5. *¿Por qué son valiosas las redes de sensores inalámbricas y de identificación por radiofrecuencia (RFID) para las empresas?*

Los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) proveen una poderosa tecnología para rastrear el movimiento de los productos mediante el uso de diminutas etiquetas con datos incrustados sobre un artículo y su ubicación. Los lectores RFID leen las señales de radio que transmiten estas etiquetas y pasan los datos a través de una red hacia una computadora para su procesamiento. Las redes de sensores inalámbricas (WSN) son redes de dispositivos inalámbricos de detección y transmisión interconectados, que se incrustan en el entorno físico para proveer medidas de muchos puntos a lo largo de grandes espacios.

Términos clave

- Ancho de banda, 257
- Banda ancha, 247
- Blog, 273
- Blogósfera, 273
- Bluetooth, 276
- Bots de compras, 271
- Cable coaxial, 255
- Cable de fibra óptica, 255
- Cable trenzado, 255
- Comunicaciones unificadas, 265
- Conexiones de Internet por cable, 258
- Conmutación de paquetes, 250
- Correo electrónico, 263
- Chat, 264
- Dirección de Protocolo de Internet (IP), 258
- Enrutador, 248
- Hertz, 257
- Hubs, 248
- Identificación por radio frecuencia (RFID), 279
- Igual a igual, 254
- Internet2, 261
- Línea de suscriptor digital (DSL), 258
- Líneas T1, 258
- Localizador uniforme de recursos (URL), 269
- Marketing de motores de búsqueda, 270
- Mensajería instantánea, 264
- Microonda, 256
- Módem, 252
- Motores de búsqueda, 269
- Nombre de dominio, 258
- Optimización de motores de búsqueda (SEO), 270
- Protocolo, 251
- Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP), 251
- Protocolo de transferencia de archivos (FTP), 261
- Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), 269
- Proveedor de servicios de Internet (ISP), 257
- Puntos activos, 278
- Red de área local (LAN), 253
- Red de área metropolitana (MAN), 254
- Red privada virtual (VPN), 268
- Redes 3G, 276
- Redes 4G, 276
- Redes de área amplia (WAN), 254
- Redes de área personal (PAN), 276
- Redes de sensores inalámbricas (WSN), 281
- Redes sociales, 274
- RSS, 273
- Sistema de nombres de dominio (DNS), 258
- Sistema operativo de red (NOS), 248
- Sitio Web, 268
- Switch, 248
- Tarjeta de interfaz de red (NIC), 248
- Teléfono celular, 257
- Teléfonos inteligentes (smartphones), 276
- Telnet, 261
- Topología, 254
- Topología de anillo, 254
- Topología de bus, 254
- Topología de estrella, 254
- Voz sobre IP (VoIP), 264
- Web 2.0, 272
- Web 3.0, 274
- Web semántica, 274
- Wi-Fi, 277
- Wiki, 273
- WiMax, 279

Preguntas de repaso

- ¿Cuáles son los principales componentes de las redes de telecomunicaciones y las tecnologías de red clave?
 - Describa las características de una red simple y la infraestructura de red para una compañía grande.
 - Mencione y describa las principales tecnologías y tendencias que han dado forma a los sistemas de telecomunicaciones contemporáneos.
- ¿Cuáles son los principales medios de transmisión de telecomunicaciones y los principales tipos de redes?
 - Mencione los distintos tipos de medios físicos de transmisión y compárelos en términos de velocidad y costo.
 - Defina una LAN y describa tanto sus componentes como las funciones de cada componente.
 - Mencione y describa las principales topologías de red.
- ¿Cómo funcionan Internet y la tecnología de Internet, y cómo dan soporte a la comunicación y el negocio electrónico?
 - Defina Internet, describa cómo funciona y explique cómo provee un valor de negocios.
 - Explique cómo funcionan el sistema de nombres de dominio (DNS) y el sistema de direccionamiento IP.
- Liste y describa los principales servicios de Internet.
- Defina y describa la tecnología VoIP y las redes privadas virtuales; explique además cómo proveen valor para las empresas.
- Liste y describa las formas alternativas de localizar información en Web.
- Compare Web 2.0 y Web 3.0.
- ¿Cuáles son las principales tecnologías y estándares para redes inalámbricas, comunicación y acceso a Internet?
 - Defina las redes Bluetooth, Wi-Fi, WiMax, 3G y 4G.
 - Describa las capacidades de cada una y para qué tipos de aplicaciones se adapta mejor.
- ¿Por qué son valiosas las redes de sensores inalámbricas y de identificación por radio frecuencia (RFID) para las empresas?
 - Defina RFID, explique cómo funciona y describa cómo provee valor para las empresas.
 - Defina las redes WSN, explique cómo funcionan y describa los tipos de aplicaciones que las utilizan.

Preguntas para debate

- Se ha dicho que dentro de unos cuantos años, los teléfonos inteligentes se convertirán en el dispositivo digital individual más importante. Analice las implicaciones de esta declaración.
- ¿Deben cambiar todas las principales compañías de ventas al menudeo y de manufactura a RFID? ¿Por qué sí o por qué no?
- Compare la tecnología Wi-Fi y los sistemas celulares de alta velocidad para acceder a Internet. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno?

Colaboración y trabajo en equipo: evaluación de teléfonos inteligentes

Forme un grupo con tres o cuatro de sus compañeros de clases. Compare las capacidades del iPhone de Apple con un teléfono inteligente de otro distribuidor que tenga características similares. Su análisis debe considerar el costo de compra de cada dispositivo, las redes inalámbricas en donde pueden operar, los costos de los planes de servicio y los teléfonos, y los servicios disponibles para cada dispositivo.

También debe considerar otras capacidades de cada dispositivo, como la habilidad de integrarse con las apli-

caciones corporativas o de PC existentes. ¿Qué dispositivo seleccionaría? ¿Qué criterios utilizaría para guiar su selección? Si es posible, use Google Sites para publicar vínculos a páginas Web, anuncios de comunicación en equipo y asignaturas de trabajo; para lluvias de ideas, y para trabajar de manera colaborativa en los documentos del proyecto. Intente usar Google Docs para desarrollar una presentación de sus hallazgos para la clase.

La lucha de Google, Apple y Microsoft por acaparar la experiencia de usted en Internet

CASO DE ESTUDIO

En lo que parece ser una pelea de comida estudiantil, los tres titanes de Internet (Google, Microsoft y Apple) se encuentran en una épica batalla por dominar la experiencia de usted, el usuario, en Internet. Lo que está en juego aquí es en dónde buscar, comprar, encontrar su música y videos, y qué dispositivo usará para hacer todo esto. El precio es un mercado de comercio electrónico proyectado de \$400 mil millones en 2015, en donde el principal dispositivo de acceso será un teléfono inteligente móvil o una computadora tipo tableta. Cada firma genera cantidades extraordinarias de efectivo con base en distintos modelos de negocios. Cada firma invierte miles de millones de dólares de efectivo de sobra en la pelea.

En esta pelea triangular, en un momento u otro, cada firma ha hecho amistad con una de las dos compañías sobrantes para combatir a la otra. Dos de ellas (Google y Apple) están determinadas en evitar que Microsoft expanda su dominio más allá de la PC de escritorio. Por lo tanto, Google y Apple son amigas, excepto cuando se trata de teléfonos móviles y apps, ya que cada una desea dominar el mercado de los dispositivos móviles. Tanto Apple como Microsoft tienen interés en impedir que Google se extienda más allá de su dominio en la búsqueda y la publicidad, lo cual, las hace amigas. No obstante, al tratarse del mercado móvil para dispositivos y apps, Apple y Microsoft son enemigas. Google y Microsoft son simples enemigas en una variedad de batallas. Google está tratando de debilitar el dominio de Microsoft sobre el software de PC, y Microsoft intenta entrar en el mercado de la publicidad en los motores de búsqueda con Bing.

En la actualidad, Internet (junto con los dispositivos de hardware y las aplicaciones de software) está pasando por una expansión importante. Los dispositivos móviles con funcionalidad avanzada y acceso ubicuo a Internet están ganando con rapidez a los equipos de cómputo de escritorio tradicionales en cuanto a ser la forma más popular de cómputo, con lo cual han cambiado las bases de competencia en toda la industria. La firma de investigación Gartner predice que para 2013, los teléfonos móviles sobrepasarán a los equipos PC como la forma en que la mayoría de las personas acceden a Internet. Hoy en día, los dispositivos móviles representan el 5 por ciento de todas las búsquedas que se realizan en Internet; en 2016 se espera que representen 23.5 por ciento de las búsquedas.

Estos dispositivos móviles de Internet son posibles gracias a una nube creciente de capacidad de cómputo disponible para cualquiera que tenga un teléfono inteligente y conectividad a Internet. ¿Quién necesita una PC cuando es posible escuchar música y ver videos 24/7 en uno de estos dispositivos móviles? Por ende, no es sorpresa que los titanes de la tecnología de hoy estén

peleando de una manera tan agresiva por el control de este valiente y nuevo mundo móvil.

Apple, Google y Microsoft ya están compitiendo de antemano en una variedad de campos. Google tiene una enorme ventaja en la publicidad, gracias a su dominio en la búsqueda por Internet. El servicio Bing alternativo ofrecido por Microsoft ha crecido para alcanzar cerca del 10 por ciento del mercado de los motores de búsqueda, y en esencia el resto pertenece a Google. Apple es líder en aplicaciones de software móviles gracias a la popularidad de la App Store para sus dispositivos iPhone. Google y Microsoft tienen ofrecimientos de apps menos populares en Web.

Microsoft sigue siendo líder en los sistemas operativos de PC y en el software de productividad de escritorio, pero ha fallado de manera miserable con el hardware y software de los teléfonos inteligentes, la computación móvil, las apps de software basadas en la nube, su portal de Internet e incluso sus máquinas y software para juegos. Todo esto contribuye en menos del 5 por ciento a los ingresos de Microsoft (el resto proviene de Windows, Office y el software de red). Aunque Windows sigue siendo el sistema operativo en el 95 por ciento de los 2 mil millones de equipos PC en el mundo, los sistemas operativos Android de Google e iOS de Apple son los participantes que dominan el mercado de la computación móvil. Estas compañías también compiten en la música, los navegadores de Internet, el video en línea y las redes sociales.

Tanto para Apple como para Google, el terreno de batalla más crítico es la computación móvil. Apple tiene varias ventajas que le servirán bien en la batalla por la supremacía móvil. No es coincidencia que desde el crecimiento explosivo de Internet en cuanto a tamaño y popularidad, también crecieron de igual forma los ingresos de la compañía, que sumaron un total de más de \$40 mil millones en 2009. Los dispositivos iMac, iPod e iPhone han contribuido en conjunto al enorme éxito de la compañía en la era de Internet, y ésta espera que el iPad siga la tendencia de rentabilidad establecida por estos productos. Apple cuenta con una base de usuarios leales que ha crecido de manera estable y es muy probable que compre los ofrecimientos de productos en el futuro. Apple espera que el iPad sea tan exitoso como el iPhone, que ya representa más del 30 por ciento de sus ingresos. Hasta ahora, el iPad parece estar a la altura de las expectativas.

Parte de la razón de la popularidad del iPhone de Apple, y del optimismo que rodea a los teléfonos equipados con Internet en general, ha sido el éxito de la App Store. Una vibrante selección de aplicaciones (apps) es lo que marca la diferencia entre los ofrecimientos de Apple y los de sus competidores, además de que le proporciona a la compañía una ventaja aprecia-

ble en este mercado. Apple ya ofrece cerca de 250 000 apps para sus dispositivos, y recibe 30 por ciento de todas las ventas de estas apps, que enriquecen de manera considerable la experiencia de usar un dispositivo móvil y, sin ellas, las predicciones del futuro de Internet móvil no serían tan brillantes. La compañía que cree el conjunto más atractivo de dispositivos y aplicaciones será la que obtenga una ventaja competitiva considerable sobre las compañías rivales. En estos momentos, esa compañía es Apple.

Sin embargo, el desarrollo de los teléfonos inteligentes e Internet móvil está aún en su infancia. Google ha actuado con rapidez para entrar en la batalla por la supremacía móvil mientras todavía puede 'ganar', pero en el proceso ha dañado de manera irreparable su relación con Apple, su antigua aliada. A medida que cada vez más personas cambian a la computación móvil como su método primario para acceder a Internet, Google sigue las miradas con agresividad. Esta compañía es tan fuerte como el tamaño de su red de publicidad. Con el inminente cambio hacia la computación móvil, no existe la certeza de que pueda mantener su posición dominante en los motores de búsqueda. Esta es la razón por la cual la compañía dominante de la búsqueda en línea empezó a desarrollar un sistema operativo móvil y su dispositivo Nexus One para participar en el mercado de los teléfonos inteligentes. Google espera controlar su propio destino en un mundo que cada vez se hace más móvil.

Los esfuerzos de Google por enfrentarse a Apple empezaron cuando adquirió Android, Inc., la compañía que desarrolló el sistema operativo móvil con el mismo nombre. La meta original de Google era contraatacar los intentos de Microsoft por entrar en el mercado de los dispositivos móviles, pero fracasó rotundamente. En su lugar, Apple y Research In Motion, fabricantes de la popular serie BlackBerry de teléfonos inteligentes, llenaron el vacío. Google continuó desarrollando Android y le agregó características que los ofrecimientos de Apple no tenían, como la habilidad de ejecutar varias apps a la vez. Después de una serie de prototipos poco atractivos en forma de bloque, ahora hay teléfonos equipados con Android que compiten en cuanto a funcionalidad y apariencia estética con el iPhone. Por ejemplo, el Motorola Droid recibió mucha publicidad, mediante el eslogan "Everything iDon't...Droid Does".

Google ha sido en especial agresiva con su entrada en el mercado de la computación móvil puesto que le preocupa la preferencia de Apple por los estándares propietarios 'cerrados' en sus teléfonos. A Google le gustaría que los teléfonos inteligentes tuvieran plataformas abiertas no propietarias en donde los usuarios pudieran vagar libremente por Web y obtener apps que funcionarían en muchos dispositivos distintos.

Apple tiene la creencia de que los dispositivos como los teléfonos inteligentes y las computadoras tipo tableta deben tener estándares propietarios y un control estricto, en donde los clientes usen aplicaciones en estos dispositivos que se hayan descargado de su App Store. Así, Apple tiene la última palabra acerca de si sus

usuarios móviles pueden acceder o no a los diversos servicios en Web, y eso abarca los servicios proporcionados por Google. Esta última no desea que Apple pueda bloquearla para evitar que provea sus servicios en los dispositivos iPhone o en cualquier otro teléfono inteligente. Un ejemplo notorio del deseo de Apple por eludir a Google ocurrió después de que esta última intentó colocar su programa de administración de correo de voz, Google Voice, en el iPhone. Apple citó problemas de privacidad para evadir el esfuerzo de Google.

Poco después, el CEO de Google Eric Schmidt dimitió de su puesto en el consejo de directores de Apple. Desde que Schmidt salió del consejo de Apple, las dos compañías se han enfrascado en una guerra declarada. Han estado peleando por adquisiciones destacadas, entre ellas la firma de publicidad móvil AdMob, sobre la cual estaban muy interesadas tanto Apple como Google. AdMob vende anuncios tipo pancarta que aparecen dentro de las aplicaciones móviles, y la compañía está a la vanguardia en cuanto al desarrollo de nuevos métodos de publicidad móvil. Apple estuvo cerca de cerrar un trato con la joven empresa cuando Google se adelantó y compró a AdMob por \$750 millones en acciones. Google no espera obtener ninguna cantidad similar en rendimiento gracias a este trato, pero estaba dispuesta a pagar una prima para interrumpir el esfuerzo de Apple por incursionar en el terreno de la publicidad móvil.

Sin inmutarse, Apple compró la principal empresa competidora Quattro Wireless por \$275 millones en enero de 2010. Después cerró el servicio en septiembre de ese año a favor de su propia plataforma de publicidad iAd. Esta plataforma permite que los desarrolladores de los programas en la tienda App Store de Apple para los dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch incrusten anuncios en su software. Apple venderá los anuncios y dará a los desarrolladores de apps el 60 por ciento de los ingresos.

Apple ha estado más que dispuesta a utilizar tácticas de combate similares para entorpecer a la competencia. Por esta razón demandó a HTC, el fabricante taiwanés de teléfonos móviles equipados con Android, alegando una violación de patente. El CEO de Apple Steve Jobs ha atacado de manera consistente a Google en la prensa, en donde ha caracterizado a la compañía como bravucona y cuestiona sus éticas. Muchos analistas especulan que Apple tal vez intente vencer a Google al formar equipo con un socio que hubiera sido impensable hace unos cuantos años: Microsoft. Los nuevos informes sugieren que Apple está considerando llegar a un acuerdo con Microsoft para hacer de Bing su motor de búsqueda predeterminado, tanto en el iPhone como en el navegador Web de Apple. Esto sería un golpe para Google y una bendición para Microsoft, que recibiría el impulso tan necesario para su reciente servicio de búsqueda.

La lucha entre Apple y Google no importaría mucho si no hubiera tanto dinero potencial en juego. Miles de millones de dólares están colgando en el aire, y la mayor parte de ese dinero provendrá de la publicidad. Las ventas de apps son otro componente importante, en

especial para Apple. Esta compañía tiene la ventaja en cuanto a selección y calidad de las apps, pero aunque las ventas han sido ágiles, los desarrolladores se han quejado de que es muy difícil ganar dinero. Una cuarta parte de las 250 000 apps disponibles a principios de 2010 eran gratuitas, con lo cual no hay ganancias para los desarrolladores ni para Apple, pero lo cierto es que atraen consumidores al mercado de Apple, en donde se les pueden vender otras apps o servicios de entretenimiento.

Mientras tanto, Google se mueve con agresividad para apoyar a los fabricantes de teléfonos que ejecuten su sistema operativo Android y puedan acceder a sus servicios en línea. Apple depende de las ventas de sus dispositivos para mantener su rentabilidad. No ha tenido problemas con esto hasta ahora, pero Google sólo necesita esparcir sus redes de publicidad hacia estos dispositivos para obtener una ganancia. De hecho, algunos analistas especulan que Google prevé un futuro en el que los teléfonos móviles cuesten una fracción de lo que valen en la actualidad, o que incluso sean gratuitos, y que sólo se requieran los ingresos por publicidad generados por los dispositivos para obtener ganancias. Apple lucharía por permanecer competitiva en este entorno. Jobs ha mantenido cerrado el jardín de Apple por una simple razón: se necesita un dispositivo Apple para jugar ahí.

La lucha entre Microsoft, Apple y Google en realidad no tiene precedentes en la historia de las plataformas de cómputo. En ocasiones anteriores era por lo general una sola firma la que montaba la cima de una nueva tecnología para convertirse en el participante dominante. Como ejemplo tenemos el dominio de IBM sobre el mercado de las mainframes, el dominio de Digital Equipment sobre las minicomputadoras, el dominio de Microsoft sobre los sistemas operativos de PC y las aplicaciones de productividad, y el dominio de Cisco Systems sobre el mercado de enrutadores de Internet. En la lucha actual hay tres firmas que tratan de dominar la experiencia del cliente en Internet. Cada firma

aporta ciertas fortalezas y debilidades a la refriega. ¿Acaso “ganará” una sola firma, o sobrevivirán las tres a la lucha por la experiencia del consumidor en Internet? Es demasiado pronto para saber.

Fuentes: Jennifer LeClaire, “Quattro Wireless to be Closed as Apple Focuses on iAd”, *Top Tech News*, 20 de agosto de 2010; Yukari Iwatani Kane y Emily Steel, “Apple Fights Rival Google on New Turf”, *The Wall Street Journal*, 8 de abril de 2010; Brad Stone y Miguel Helft, “Apple’s Spat with Google is Getting Personal”, *The New York Times*, 12 de marzo de 2010; Peter Burrows, “Apple vs. Google”, *BusinessWeek*, 14 de enero de 2010; Holman W. Jenkins, Jr., “The Microsofting of Apple?”, *The Wall Street Journal*, 10 de febrero de 2010; Jessica E. Vascellaro y Ethan Smith, “Google and Microsoft Crank Up Rivalry”, *The Wall Street Journal*, 21 de octubre de 2009; Jessica E. Vascellaro y Don Clark, “Google Targets Microsoft’s Turf”, *The Wall Street Journal*, 9 de julio de 2009; Miguel Helft, “Google Set to Acquire AdMob for \$750 Million”, *The New York Times*, 10 de noviembre de 2009; Jessica E. Vascellaro, “Google Rolls Out New Tools as it Battles Rival”, *The Wall Street Journal*, 8 de diciembre de 2009, y Jessica E. Vascellaro y Yukari Iwatani Kane, “Apple, Google Rivalry Heats Up”, *The Wall Street Journal*, 10 de diciembre de 2009.

PREGUNTAS DEL CASO DE ESTUDIO

1. Compare los modelos de negocios y las áreas de fortaleza de Apple, Google y Microsoft.
2. ¿Por qué es tan importante la computación móvil para estas tres firmas? Evalúe los ofrecimientos de cada firma en cuanto a la plataforma móvil.
3. ¿Cuál es la importancia de las aplicaciones y las tiendas de apps para el éxito o el fracaso de la computación móvil?
4. ¿Qué compañía y modelo de negocios cree usted que se impondrá en esta épica lucha? Explique su respuesta.
5. ¿Qué diferencia tendría para usted como gerente o consumidor individual el hecho de que Apple, Google o Microsoft dominaran la experiencia en Internet? Explique su respuesta.