

---

## 1.3 INTERNET

Internet ha revolucionado muchos aspectos de nuestra vida diaria. Ha modificado la forma en que hacemos negocios tanto como la forma en que gastamos nuestro tiempo de ocio. Cuento las formas en que ha usado Internet recientemente. Quizá ha enviado correo electrónico (e-mail) a un socio de su empresa, pagado un recibo, leído un periódico de una ciudad lejana o mirado la hora de una película de TV —todo usando Internet. O quizá ha investigado algún tema médico, buscado una reserva de hotel, hablado con un amigo o ha comparado precios de un coche. Internet es un medio de comunicación que ha puesto en nuestras manos una riqueza de comunicación muy grande y la ha organizado para su uso.

Internet es un sistema estructurado y organizado. Comenzaremos viendo una breve historia de Internet, para hablar a continuación de Internet en la actualidad.

### Historia breve

Una red es un grupo de dispositivos de comunicación conectados, tales como computadoras o impresoras. Una red de redes (internet, con i minúscula) está formada por dos o más redes que se pueden comunicar entre sí. La red de redes más notable se llama **Internet** (con I mayúscula), una colaboración de cientos de miles de redes interconectadas. Individuos privados, organizaciones gubernamentales, escuelas, centros de investigación, corporaciones y bibliotecas de más de 100 países usan Internet. Tiene millones de usuarios. Aunque este extraordinario sistema de comunicación se inventó en 1969.

Durante mediados de los años sesenta, las computadoras centrales de las organizaciones de investigación estaban aisladas. Las computadoras de distintos fabricantes eran incapaces de comunicarse entre sí. La **Advanced Research Project Agency (ARPA)** del Departamento de Defensa (DoD) de EE.UU. estaba interesada en buscar una forma de conectar computadoras para que los investigadores pudieran compartir sus hallazgos, reduciendo así los costes y la duplicación de esfuerzos.

En 1967, en una reunión de la **Association for Computer Machinery (ACM)**, ARPA presentó sus ideas para **ARPANET**, una red pequeña de computadoras conectadas. La idea era que cada computadora (no necesariamente del mismo fabricante) estuviera conectada a una computadora especializada, llamada *Interface Message Protector (IMP)*. Los IMP, a su vez, estarían conectados entre sí. Cada IMP sería capaz de comunicarse con otros IMP, así como con la computadora conectada al mismo.

En 1969, ARPANET era una realidad. Cuatro nodos de la Universidad de California en Los Angeles (UCLA), la Universidad de California en Santa Barbara (UCSB), el Stanford Research Institute (SRI) y la Universidad de UTA, estaban conectadas a través de IMP para formar una red. Un software denominado *Protocolo de Control de Red (NCP, Network Control Protocol)* proporcionaba la comunicación entre las computadoras.

En 1972, Vint Cerf y Bob Kahn, ambos miembros del núcleo del grupo de ARPANET, colaboraron en lo que denominaron un proyecto de interconexión de redes (*Internetting Project*). Cerf y Kahn escribieron un artículo de referencia en 1973 en el que esbozaban los protocolos para lograr la entrega de paquetes de extremo a

extremo de una red. Este artículo sobre un protocolo de control de transmisión (TCP, *Transmisión Control Protocol*) incluía conceptos como encapsulamiento, el datagrama y las funciones de una pasarela (*gateway*).

Poco después, las autoridades tomaron la decisión de partir el TCP en dos protocolos: **Transmisión Control Protocol (TCP)** e **Internetworking Protocol (IP)**. IP sería responsable de manejar el enrutamiento de datagramas, mientras TCP sería el responsable de funciones de más alto nivel como la segmentación, reagrupamiento y detección de errores. El protocolo de interconexión pasó a conocerse como TCP/IP.

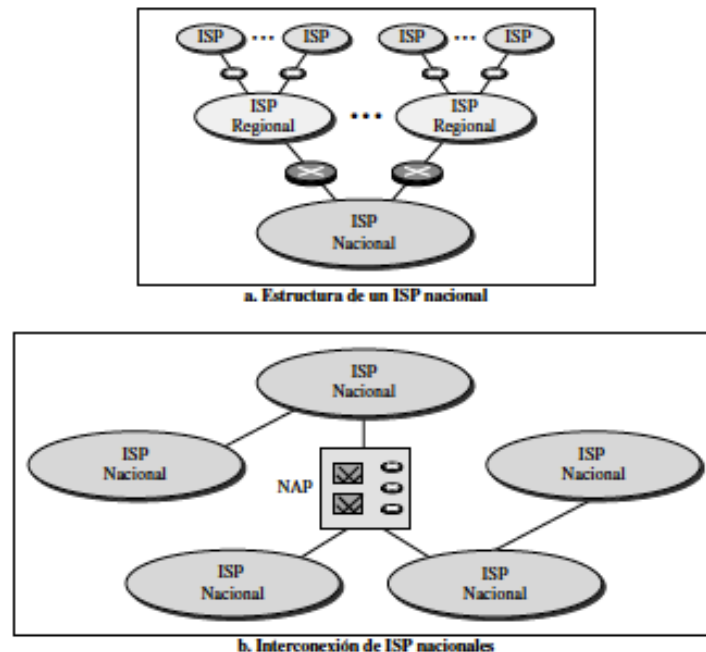
## Internet en la actualidad

Internet ha evolucionado mucho desde 1960. La Internet actual no es una sencilla estructura jerárquica. Está compuesta por muchas redes de área local y de área amplia unidas por dispositivos de conexión y de conmutación. Es difícil hacer una representación exacta de Internet en la actualidad porque está en cambio continuo —se añaden redes y direcciones nuevas, así como se desconectan redes o se quitan compañías que desaparecen. Actualmente, la mayoría de los usuarios finales que se conectan a Internet usan los servicios de un proveedor de servicios de Internet (**ISP, Internet Service Provider**). Existen proveedores internacionales, nacionales, regionales y locales. Internet es gestionada actualmente por compañías privadas, no gubernamentales. La Figura 1.13 muestra una visión conceptual (no geográfica) de Internet.

### *Proveedores de servicio de Internet internacionales*

Están en lo alto de la jerarquía y conectan las naciones entre sí.

**Figura 1.13** Organización jerárquica de Internet.



### ***Proveedores de servicio de Internet nacionales***

Los proveedores de servicios de Internet a nivel nacional son las redes troncales creadas y mantenidas por compañías especializadas. Hay muchos ISP nacionales que operan en Norteamérica; algunos de los más conocidos son SprintLink, PSINet, UUNet Technology, AGIS e Internet MCI. Para conectar a los usuarios finales, estas troncales están conectadas entre sí por estaciones de conmutación complejas (normalmente a cargo de un tercero) denominadas **Puntos de acceso a la red** (NAP, *Network Access Point*). Algunos ISP nacionales están también conectados entre sí por estaciones de conmutación privadas denominadas puntos de intercambio (*peering points*). Normalmente suelen operar a una velocidad muy alta (hasta 600 Mbps).

### ***Proveedores de servicio de Internet regionales***

Los proveedores de servicio regionales, o **ISP regionales**, son ISP pequeños conectados a uno o más ISP nacionales. Están en el tercer nivel de la jerarquía y tienen una velocidad menor.

### ***Proveedores de servicio de Internet locales***

Los proveedores de servicios de Internet locales proporcionan acceso directo a los usuarios. Los ISP locales se pueden conectar a ISP regionales o nacionales. La mayoría de los usuarios están conectados a los ISP regionales. Observe que en ese sentido, un ISP local puede ser una compañía que proporcione sólo servicios de Internet, una corporación con una red que proporciona servicios a sus propios empleados o a una organización sin ánimo de lucro, como una universidad, que use su propia red. Cualquiera de estos ISP locales se pueden conectar a un proveedor local y regional.

---

## **1.4 PROTOCOLOS Y ESTÁNDARES**

En esta sección se definen dos términos ampliamente usados: protocolos y estándares. Primero se define protocolo, que es sinónimo de regla. Luego se tratan los estándares, que son reglas sobre las que hay un acuerdo.

### **Protocolos**

En las redes de computadoras, la comunicación se lleva a cabo entre distintas entidades de diferentes sistemas. Una **entidad** es cualquier cosa capaz de enviar o recibir información. Pero no basta con que dos entidades se envíen secuencias de bits entre sí para que se entiendan. Para que exista comunicación, las entidades deben estar de acuerdo en un protocolo. Un protocolo es un conjunto de reglas que gobiernan la comunicación de datos. Un protocolo define qué se comunica, cómo se comunica y cuándo se comunica. Los elementos clave de un protocolo son su sintaxis, su semántica y su temporización.

- ❑ **Sintaxis.** La **sintaxis** se refiere a la estructura del formato de los datos, es decir, el orden en el cual se presentan. Por ejemplo, un protocolo sencillo podría esperar que los primeros ocho bits de datos fueran la dirección del emisor, los segundos ocho bits, la dirección del receptor y el resto del flujo fuera el mensaje en sí mismo.
- ❑ **Semántica.** La palabra **semántica** se refiere al significado de cada sección de bits. ¿Cómo se interpreta un determinado patrón y qué acción se toma basada en dicha representación? Por ejemplo, ¿una dirección identifica la ruta a tomar o el destino final del mensaje?
- ❑ **Temporización.** La **temporización** define dos características: cuándo se deberían enviar los datos y con qué rapidez deberían ser enviados. Por ejemplo, si un emisor produce datos a una velocidad de 100 Mbps, pero el receptor puede procesar datos solamente a 1 Mbps, la transmisión sobrecargará al receptor y se perderá gran cantidad de datos.



## Estándares

Los estándares son esenciales para crear y mantener un mercado abierto y competitivo entre los fabricantes de los equipos y para garantizar la interoperabilidad nacional e internacional de los datos, y la tecnología y los procesos de telecomunicaciones. Proporcionan guías a los fabricantes, vendedores, agencias del gobierno y otros proveedores de servicios, para asegurar el tipo de interconectividad necesario en los mercados actuales y en las comunicaciones internacionales. Los estándares de transmisión de datos se pueden clasificar en dos categorías: *de facto* (que quiere decir “de hecho” o “por convención”) y *de jure* (que quiere decir “por ley” o “por regulación”).

- ❑ **De facto.** Los estándares que no han sido aprobados por un cuerpo organizado, pero han sido adoptados como estándares por su gran difusión son **estándares de facto**. Los estándares de facto a menudo son establecidos originalmente por fabricantes que buscan definir la funcionalidad de un producto o tecnología nueva.
- ❑ **De jure.** Aquellos estándares que han sido legislados por un organismo oficialmente reconocido son **estándares de jure**.

## Organizaciones de estandarización

Los estándares son desarrollados mediante la cooperación entre comités de creación de estándares, foros y agencias reguladoras de los gobiernos.

### *Comités de creación de estándares*

Aunque hay muchas organizaciones que se dedican a la definición y establecimiento de estándares para datos y comunicaciones, en América del Norte se confía fundamentalmente en aquellos publicados por los siguientes organismos:

- ❑ **The International Organization for Standardization (ISO).** El ISO es un organismo multinacional cuyos miembros provienen fundamentalmente de los comités de creación de estándares de varios gobiernos a lo largo del mundo. El ISO es activo en el desarrollo de la cooperación en los ámbitos científicos, tecnológicos y de las actividades económicas.
- ❑ **The International Telecommunications Union-Telecommunication Standards Sector (ITU-T).** A principios de la década de los setenta un cierto número de países estaba definiendo estándares nacionales para telecomunicaciones, pero a pesar de ello seguía habiendo muy poca compatibilidad internacional. Las Naciones Unidas respondieron a este problema formando, como parte de su Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), un comité, denominado **Comité Consultivo para la Telefonía y la Telegrafía Internacional (CCITT)**. Este comité estaba dedicado al desarrollo y establecimiento de estándares para telecomunicaciones en general y para la telefonía y los sistemas de datos en particular. El 1 de marzo de 1993, el nombre de este comité se cambió a Unión Internacional de Telecomunicaciones-Sector de Estándares de Telecomunicaciones (ITU-T).
- ❑ **The American National Standards Institute (ANSI).** A pesar de su nombre, el Instituto Nacional Americano para la Estandarización (ANSI) es una corporación completamente privada sin ánimo de lucro que no tiene ninguna relación con el gobierno federal de Estados Unidos. Sin embargo, todas las actividades de ANSI están orientadas hacia el desarrollo de Estados Unidos y sus ciudadanos tienen una importancia primordial.
- ❑ **The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).** El **Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineering)** es la mayor sociedad profesional de ingeniería del mundo. De ámbito internacional, sus objetivos son el desarrollo de la teoría, la creatividad y la calidad de los productos en el campo de la ingeniería eléctrica, la electrónica y la radio,

así como otras ramas relacionadas de la ingeniería. Como uno de sus objetivos principales, el IEEE prevé el desarrollo y adopción de estándares internacionales para computación y comunicación.

- ❑ **The Electronic Industries Association (EIA).** En la línea de ANSI, la **Asociación de Industrias Electrónicas** es una organización sin ánimo de lucro dedicada a la promoción de aspectos de la fabricación electrónica. Sus objetivos incluyen despertar el interés de la educación pública y hacer esfuerzos para el desarrollo de los estándares. En el campo de la tecnología de la información, la EIA ha hecho contribuciones significativas mediante la definición de interfaces de conexión física y de especificaciones de señalización eléctrica para la comunicación de datos.

### ***Foros***

El desarrollo de la tecnología de las telecomunicaciones se está produciendo más rápidamente que lo que permite la habilidad de los comités de estandarización para ratificar los estándares. Los comités de estandarización son organizaciones procedimentales y actúan lentamente por naturaleza. Para acomodar la necesidad de tener modelos de trabajo y acuerdos y facilitar los procesos de estandarización, muchos grupos de interés especial han desarrollado **foros** compuestos por miembros que representan las empresas interesadas. Los foros trabajan con las universidades y los usuarios para probar, evaluar y estandarizar nuevas tecnologías. Concentrando sus esfuerzos en una tecnología en particular, los foros son capaces de acelerar la aceptación y el uso de esa tecnología en la comunidad de las telecomunicaciones. Los foros presentan sus conclusiones a los organismos de estandarización.

### ***Agencias reguladoras***

Toda la tecnología de comunicaciones está sujeta a regulación por las agencias del gobierno tales como la **Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)** en Estados Unidos. El objetivo de estas agencias es proteger el interés público mediante la regulación de la radio, la televisión y las comunicaciones por cable. El FCC tiene autoridad sobre el comercio interestatal e internacional en lo relativo a comunicaciones.

### **Estándares en Internet**

Un **estándar de Internet** es una especificación concienzudamente probada que es útil y a la que se adhieren aquellos que trabajan en Internet. Es una regulación formalizada que debe ser seguida. Hay un procedimiento estricto por el que una especificación obtiene ese estatus de estándar de Internet. Una especificación comienza como un borrador (draft) de Internet. Un **draft de Internet** es un documento de trabajo (un trabajo en progreso) sin estatus oficial y un tiempo de vida de 6 meses. Bajo recomendación de las autoridades de Internet, un borrador se puede publicar como un **Request for Comment (RFC)**. Cada RFC es editado, numerado y puesto a disposición de todas las partes interesadas. Los RFC pasan por niveles de madurez y se categorizan de acuerdo a su nivel de requisitos.