

UNIDAD 1 – INTRODUCCION

En la actualidad la humanidad se encuentra en un momento decisivo respecto del uso de la tecnología para extender y potenciar los recursos. La **globalización de Internet** se ha producido más rápido de lo que cualquiera hubiera imaginado. El modo en que se producen las interacciones sociales, comerciales, políticas y personales cambia en forma continua para estar al día con la evolución de esta red global. En la próxima etapa de nuestro desarrollo, los innovadores usarán Internet como punto de inicio para sus esfuerzos, creando nuevos productos y servicios diseñados específicamente para aprovechar las capacidades de la red. Mientras los desarrolladores van hacia los límites de lo posible, las capacidades de las redes interconectadas que forman Internet tendrán una función cada vez más importante en el éxito de esos proyectos.

Las relaciones sociales y de negocios dependen cada vez más de las redes de datos. Entre todos los elementos esenciales para la existencia humana, la necesidad de interactuar está por debajo de la necesidad de sustentar la vida. La comunicación es casi tan importante como el aire, el agua, los alimentos y un lugar para vivir.

Los métodos que se usan para compartir ideas e información están en constante cambio y evolución. Mientras la red humana estuvo limitada a conversaciones cara a cara, el avance de los medios ha ampliado el alcance de nuestras comunicaciones. Desde la prensa escrita hasta la televisión, cada nuevo desarrollo ha mejorado la comunicación.

Al igual que con cada avance en la tecnología de comunicación, la creación e interconexión de redes de datos sólidas tiene un profundo efecto.

Las primeras redes de datos estaban limitadas a intercambiar información basada en caracteres entre sistemas informáticos conectados. Las redes actuales evolucionaron para adicionarle voz, video, texto y gráficos a los diferentes tipos de dispositivos. Las formas de comunicación anteriormente individuales y diferentes se unieron en una plataforma común. Esta plataforma proporciona acceso a una amplia

variedad de métodos de comunicación alternos y nuevos que permiten a las personas interactuar directamente con otras en forma casi instantánea.

La naturaleza inmediata de las comunicaciones en Internet alienta la formación de comunidades globales. Estas comunidades motivan la interacción social que depende de la ubicación o el huso horario.

Las primeras redes de datos

En **principio**, las empresas utilizaban **redes de datos para registrar y administrar internamente la información financiera, la información del cliente y los sistemas de nómina de empleados**. Las redes comerciales evolucionaron para permitir la transmisión de diferentes tipos de servicios de información, como e-mail, video, mensajería y telefonía.

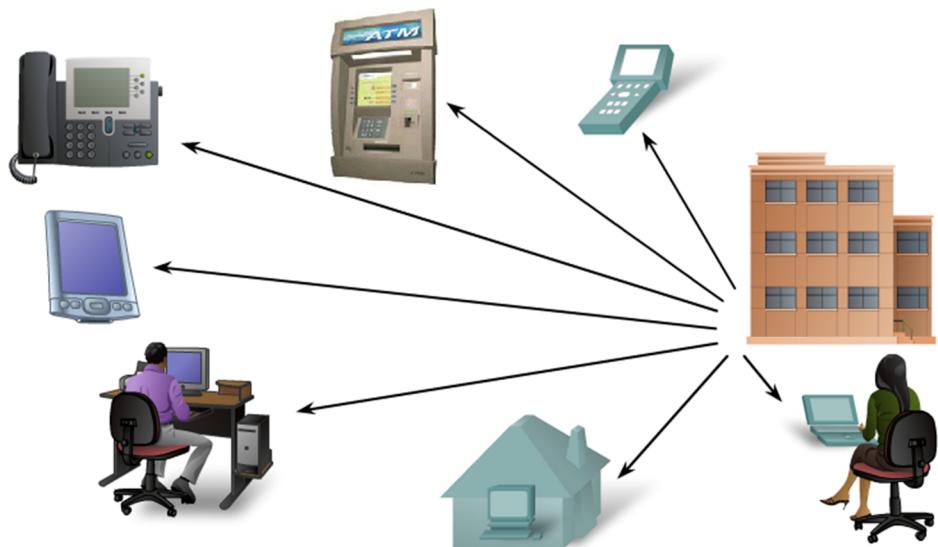
Las **intranets, redes privadas utilizadas sólo por una empresa, permiten a las empresas e instituciones comunicarse y realizar transacciones entre empleados y sucursales globales. Las compañías desarrollan extranets o internetwork extendidas para brindarles a los proveedores, fabricantes y clientes acceso limitado a datos corporativos para verificar estados, inventario y listas de partes.**

En la actualidad, las redes de datos ofrecen una mayor integración entre funciones y organizaciones relacionadas que la que era posible en el pasado.

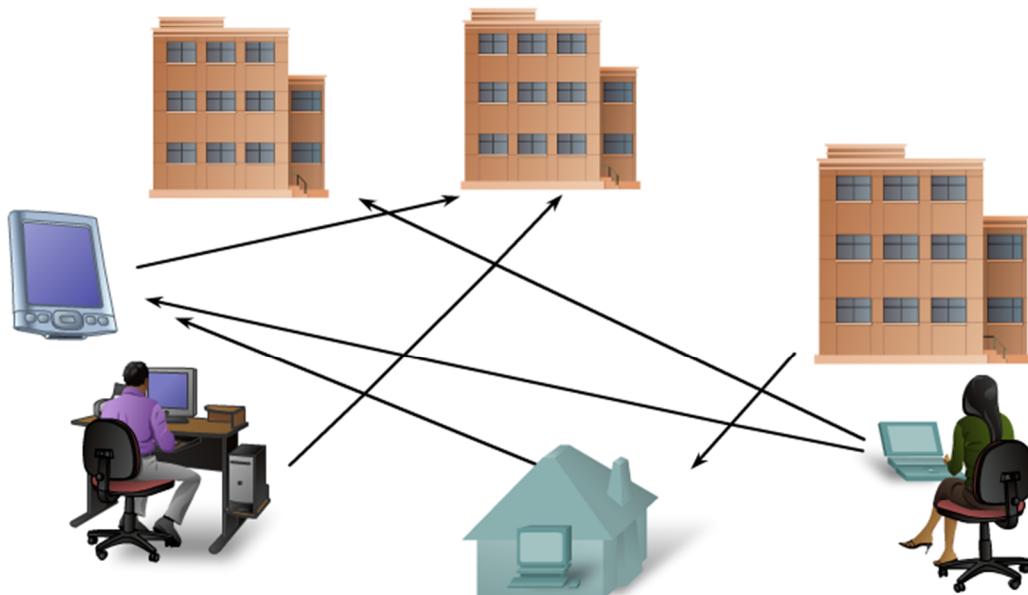
Dos escenarios de negocios posibles hoy en día son los siguientes:

Un granjero de trigo en Australia utiliza una computadora portátil con un Sistema de posicionamiento global (GPS) para plantar un cultivo con precisión y eficacia. En la época de la cosecha, el granjero puede coordinar la cosecha contando con transportadores de granos e instalaciones de almacenamiento. A través de la tecnología inalámbrica el transportador de granos puede monitorear el vehículo en ruta para lograr la mejor eficiencia del combustible y una operación segura. Los cambios en el estado se pueden delegar instantáneamente al conductor del vehículo.

Los **trabajadores a distancia**, denominados teletrabajadores o empleados a distancia, utilizan servicios de acceso remoto seguro desde el hogar o mientras viajan. La red de datos les permite trabajar como si estuvieran en su propio lugar de trabajo, con acceso a todas las herramientas basadas en red y disponibles para realizar sus tareas. Pueden organizarse conferencias y reuniones virtuales incluso con personas en ubicaciones remotas. La red proporciona capacidades de audio y video para que todos los participantes puedan verse y escucharse. La información de esas reuniones puede grabarse en una wiki o blog.



Se puede acceder remotamente a las aplicaciones comerciales como si los empleados estuvieran en el lugar.



Los trabajadores que se encuentran en cualquier ubicación pueden comunicarse entre sí y acceder a múltiples recursos de la red.

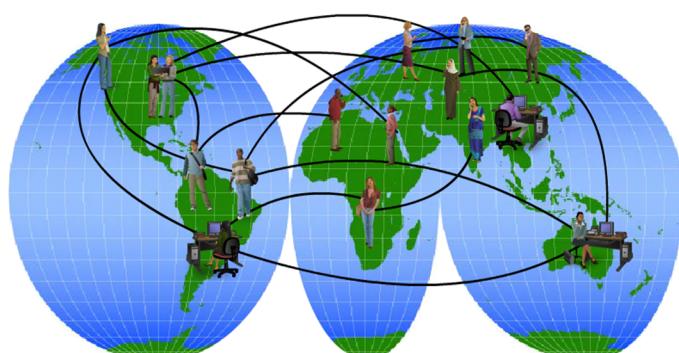
La adopción generalizada de Internet por las empresas de viajes y entretenimiento mejora la posibilidad de disfrutar y compartir diferentes formas de recreación, sin importar la ubicación. Es posible explorar lugares en forma interactiva que antes soñábamos visitar, como también prever los destinos reales antes de realizar un viaje. Los detalles y las fotografías de estas aventuras pueden publicarse en línea para que otros los vean.

Internet también se utiliza para formas tradicionales de entretenimiento. Se puede escuchar artistas grabados, ver o disfrutar de avances de películas, leer libros completos y descargar material para accederlos posteriormente sin conexión. Los eventos deportivos y los conciertos en vivo pueden presenciarse mientras suceden, o grabarse y verse cuando lo deseé.

Las redes permiten la creación de nuevas formas de entretenimiento, como los juegos en línea. Los jugadores participan en cualquier clase de competencia en línea que los diseñadores de juegos puedan imaginar. Se compite con amigos y adversarios de todo el mundo como si se estuviera en la misma habitación.

Incluso las actividades sin conexión son mejoradas con los servicios de colaboración en red. Las comunidades globales de interés han crecido rápidamente. Se comparten experiencias comunes y hobbies fuera de nuestro vecindario, ciudad o región. Los fanáticos del deporte comparten opiniones y hechos sobre sus equipos favoritos. Los coleccionistas muestran valiosas colecciones y reciben comentarios de expertos.

Los mercados y los sitios de subasta en línea brindan la oportunidad de comprar, vender y comercializar todo tipo de mercancía.



Factores internos que afectan a las redes de datos

Existen factores internos que interfieren en la comunicación en redes están relacionados con la naturaleza del mensaje y que deben tomarse en cuenta para que funcione una red.

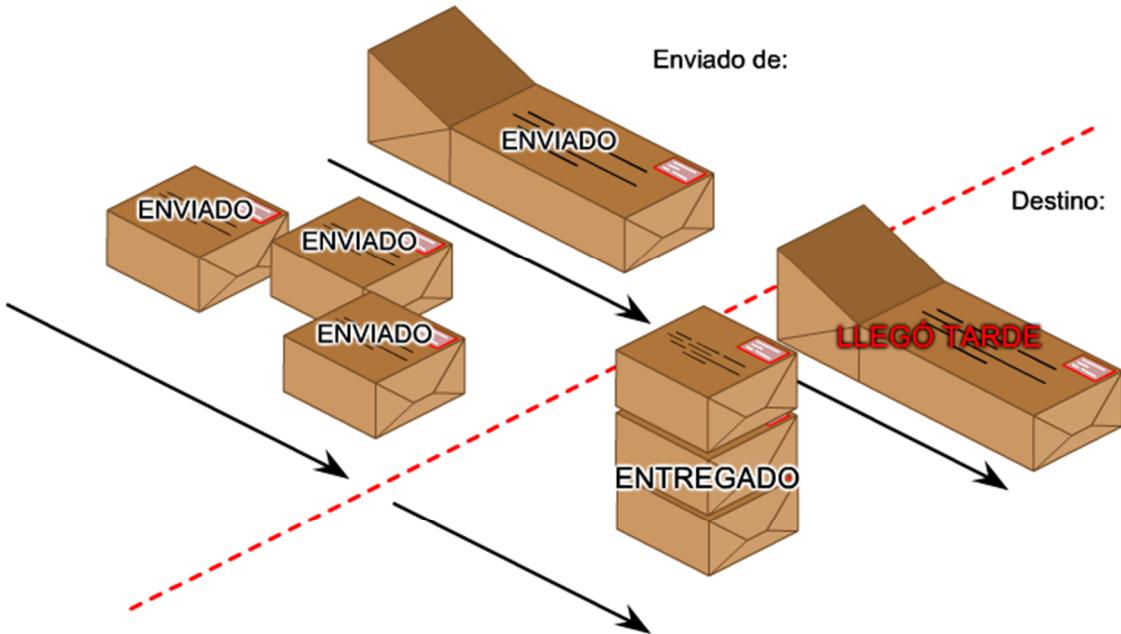
Diferentes tipos de mensajes pueden variar en complejidad e importancia. Los mensajes claros y concisos son generalmente más fáciles de entender que los mensajes complejos. Las comunicaciones importantes requieren de más atención para asegurarse de que el receptor las comprenda correctamente.

Los **factores internos** que afectan la comunicación exitosa en la red son:

- El tamaño del mensaje,
- La complejidad del mensaje, y
- La importancia del mensaje.

Los **mensajes grandes pueden ser interrumpidos o demorados en diferentes puntos de la red**. Un mensaje con baja importancia o prioridad puede perderse si la red está sobrecargada.

Deben anticiparse y controlarse los factores externos e internos que afectan la recepción del mensaje para así obtener una comunicación en



Es más difícil entregar un paquete de gran volumen rápido y sin daños que entregar varios paquetes menores complejos y más pequeños.

red exitosa. Se implementan innovaciones en el hardware y en el software de la red para garantizar la calidad y confiabilidad de las comunicaciones de red.

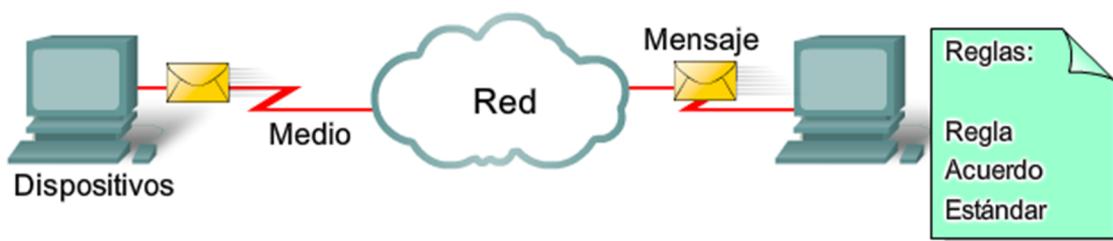
Poder comunicarse en forma confiable con todos en todas partes es de vital importancia para nuestra vida personal y comercial. Para respaldar el envío inmediato de los millones de mensajes que se intercambian entre las personas de todo el mundo, se confía en una Web de redes interconectadas. **Estas redes de información o datos varían en tamaño y capacidad, pero todas las redes tienen cuatro elementos básicos en común:**

- **Reglas y acuerdos para regular cómo se envían, redireccionan, reciben e interpretan los mensajes.**
- **Los mensajes o unidades de información que viajan de un dispositivo a otro.**
- **Una forma de interconectar esos dispositivos, un medio que puede transportar los mensajes de un dispositivo a otro.**
- **Los dispositivos de la red que cambian mensajes entre sí.**

La **estandarización** de los distintos elementos de la red permite el funcionamiento conjunto de equipos y dispositivos creados por diferentes compañías. Los expertos en diversas tecnologías pueden contribuir con las mejores ideas para desarrollar una red eficiente sin tener en cuenta la marca o el fabricante del equipo.

Elementos de una red

El diagrama siguiente muestra los **4 elementos de una red de datos típica**, incluyendo **dispositivos, medios y servicios unidos por reglas**, que trabajan en forma conjunta para enviar mensajes. Se utiliza la palabra mensajes como un término que abarca las páginas Web, los emails, los mensajes instantáneos, las llamadas telefónicas y otras formas de comunicación permitidas por Internet. En este curso, se cubrirá una variedad de mensajes, dispositivos, medios y servicios que permiten la comunicación de esos mensajes, así como las reglas o protocolos que unen a estos elementos de red.



Los cuatro elementos de una red:

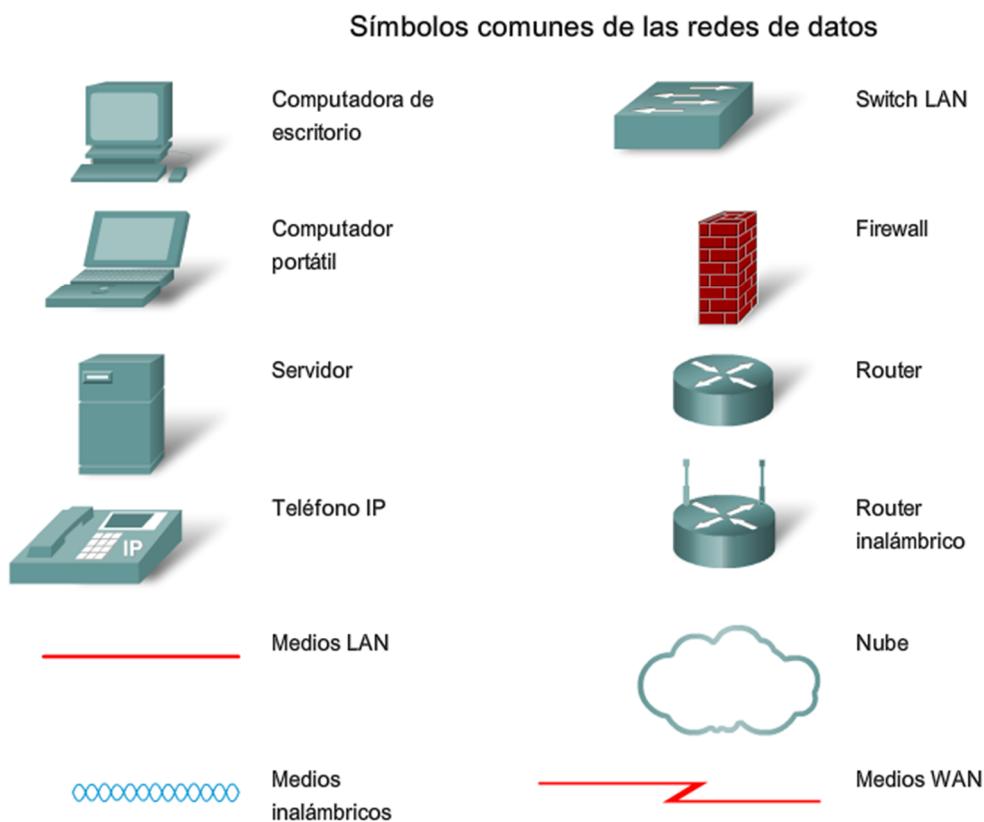
- Reglas
- Medio
- Mensajes
- Dispositivos

En este curso, se analizarán también los **dispositivos de red**. La interconexión de redes es un tema orientado gráficamente y los íconos se utilizan comúnmente para representar sus dispositivos.

En la parte **izquierda** del diagrama se muestran **algunos dispositivos** comunes que generalmente **originan mensajes** que constituyen nuestra comunicación. Esto incluye diversos tipos de equipos (se muestran íconos de una **computadora de escritorio** y de una **portátil**), **servidores** y **teléfonos IP**. En las redes de área local, estos dispositivos generalmente se conectan a través de medios LAN (con cables o inalámbricos).

La parte **derecha** de la figura siguiente se muestra algunos de los **dispositivos intermedios** más comunes, utilizados para direccionar y administrar los mensajes en la red, como así también otros símbolos comunes de interconexión de redes. Los símbolos genéricos se muestran para:

- **Switch**: el dispositivo más utilizado para interconectar redes de área local.
- **Firewall**: proporciona seguridad a las redes.
- **Router**: ayuda a direccionar mensajes mientras viajan a través de una red.
- **Router inalámbrico**: un tipo específico de router que generalmente se encuentra en redes domésticas.
- **Nube**: se utiliza para resumir un grupo de dispositivos de red, sus detalles pueden no ser importantes en este análisis.
- **Enlace serie**: una forma de interconexión WAN (Red de área extensa), representada por la línea en forma de rayo.

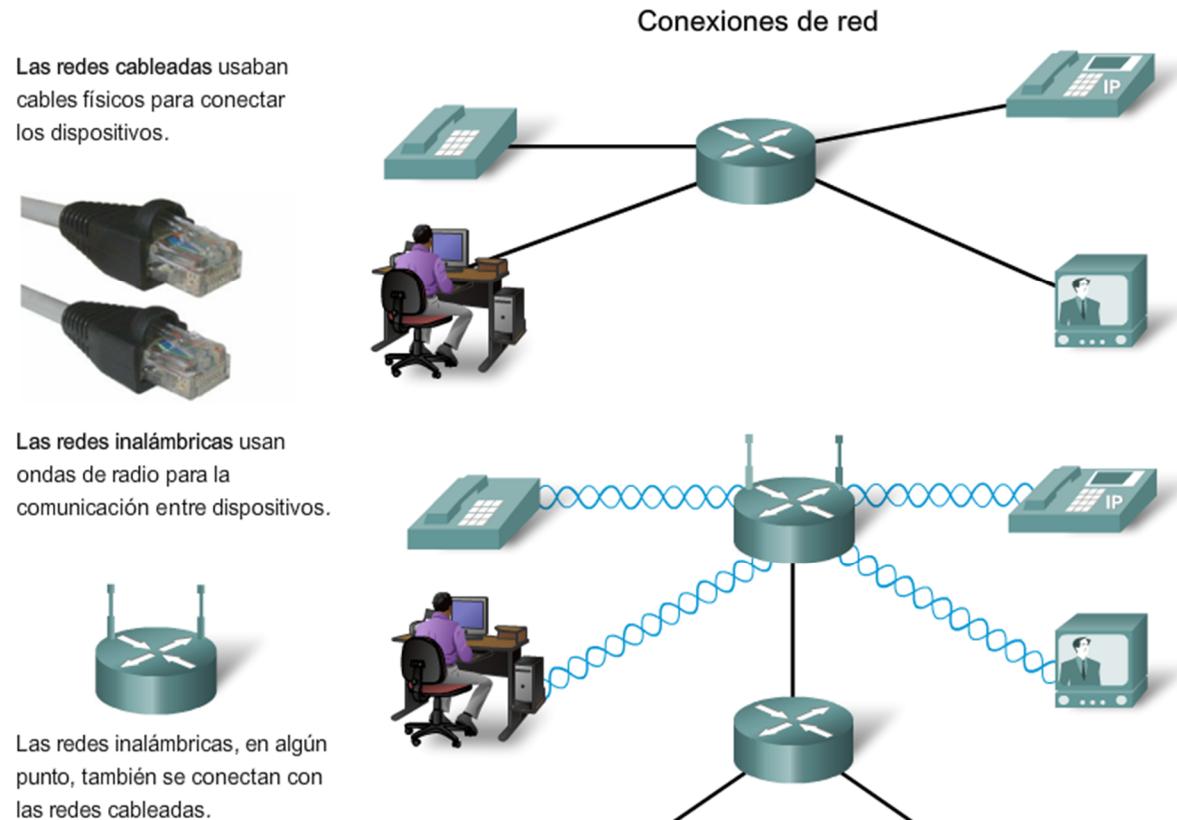


Para que funcione una red, los dispositivos deben estar interconectados. Las conexiones de red pueden ser con **cables** o **inalámbricas**. En las conexiones con **cables**, el medio puede ser **cobre**, que transmite señales eléctricas, o **fibra óptica**, que transmite señales de luz. En las conexiones **inalámbricas**, el **medio es la atmósfera de la tierra o espacio y las señales son microondas**. Los **medios de cobre** incluyen **cables**, como el **par trenzado del cable de teléfono**, el cable **coaxial** o generalmente conocido como cable de par trenzado no blindado (**UTP**) de **Categoría 5**. Las **fibras ópticas**, de **vidrio o plástico**, transmiten **señales de luz** y son otra forma de medios físicos de transmisión usados en redes. Los medios inalámbricos incluyen conexiones inalámbricas domésticas entre un router inalámbrico y una computadora con una tarjeta de red inalámbrica, conexión inalámbrica terrestre entre dos estaciones de tierra o comunicación entre dispositivos en tierra y satélites. **En una transmisión típica a través de Internet, un mensaje puede viajar en una variedad de medios.**

Las personas generalmente buscan enviar y recibir distintos tipos de mensajes a través de aplicaciones informáticas; estas aplicaciones necesitan servicios para funcionar en la red. Algunos de estos servicios incluyen World Wide Web, e-mail, mensajería instantánea y telefonía IP. **Los dispositivos interconectados a través de medios para proporcionar servicios deben estar gobernados por reglas o protocolos.**

Los protocolos son las reglas que utilizan los dispositivos de red para comunicarse entre sí.

Actualmente el estándar de la industria en redes es un conjunto de protocolos denominado TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet). TCP/IP se utiliza en redes comerciales y domésticas, **siendo también el protocolo primario de Internet**. Son los protocolos TCP/IP los que especifican los formatos, el direccionamiento y el enrutamiento que garantizan que los mensajes sean entregados a los destinatarios correctos.

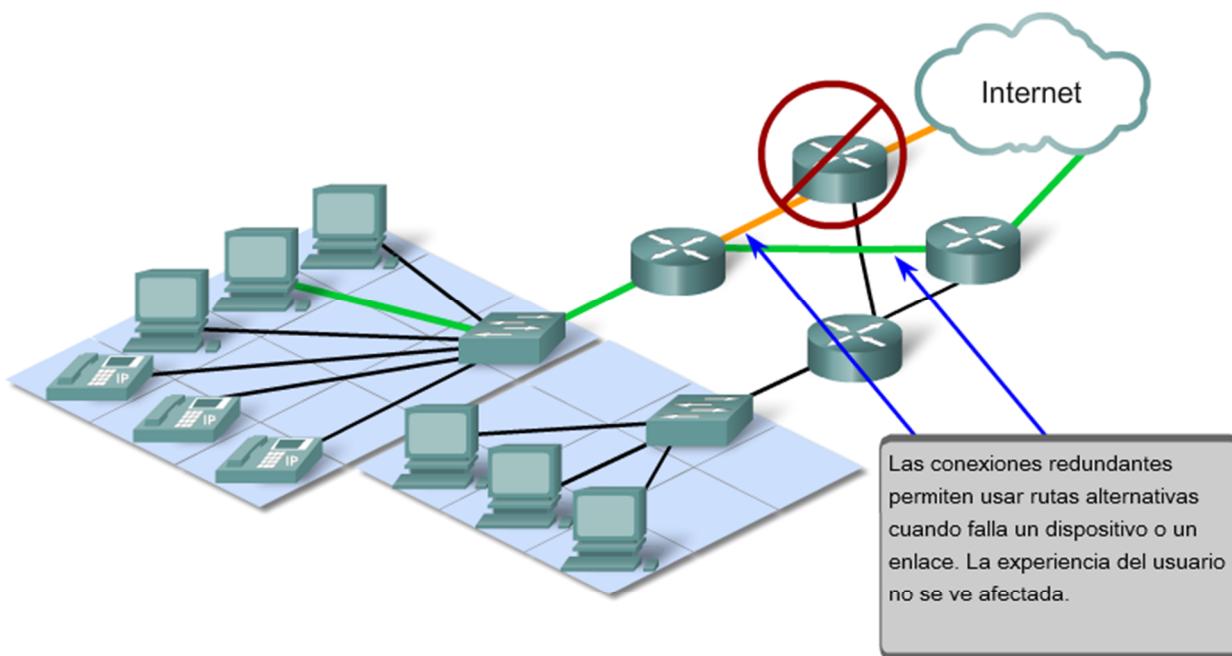


Arquitectura de una red

Las redes deben admitir una amplia variedad de aplicaciones y servicios, como así también funcionar con diferentes tipos de infraestructuras físicas. El término arquitectura de red, en este contexto, se refiere a las tecnologías que admiten la infraestructura y a los servicios y protocolos programados que pueden trasladar los mensajes en toda esa infraestructura. Debido a que Internet evoluciona, al igual que las redes en general, existen **cuatro características básicas que una arquitectura necesita para cumplir con las expectativas de los usuarios: tolerancia a fallas, escalabilidad, calidad del servicio y seguridad.**

Tolerancia a fallas

La expectativa de que Internet está siempre disponible para millones de usuarios que confían en ella requiere de una arquitectura de red diseñada y creada con tolerancia a fallas. **Una red tolerante a fallas es la que limita el impacto de una falla del software o hardware y puede recuperarse rápidamente cuando se produce dicha falla. Estas redes dependen de enlaces o rutas redundantes entre el origen y el destino del mensaje.** Si un enlace o ruta falla, los procesos garantizan que los mensajes pueden enrutararse en forma instantánea en un enlace diferente transparente para los usuarios en cada extremo. Tanto las infraestructuras físicas como los procesos lógicos que direccionan los mensajes a través de la red están diseñados para adaptarse a esta redundancia. Ésta es la premisa básica de la arquitectura de redes actuales.



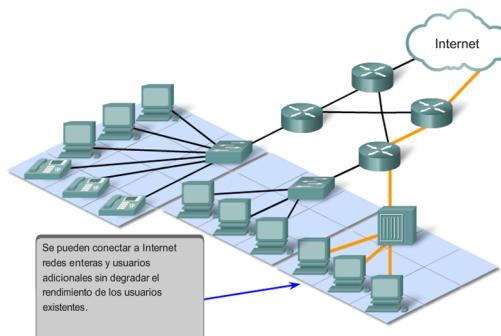
Tolerancia a fallas

Escalabilidad

Escalabilidad

Una red escalable puede expandirse rápidamente para admitir nuevos usuarios y aplicaciones sin afectar el rendimiento del servicio enviado a los usuarios actuales. Miles de nuevos usuarios y proveedores de servicio se conectan a Internet cada semana. La capacidad de la red de admitir estas nuevas interconexiones depende de un diseño jerárquico en capas para la infraestructura física subyacente y la arquitectura lógica. El funcionamiento de cada capa permite a los usuarios y proveedores de servicios insertarse sin causar disrupción en toda la red. Los desarrollos tecnológicos aumentan constantemente las capacidades de transmitir el mensaje y el rendimiento de los componentes de la estructura física en cada capa. Estos desarrollos, junto con los nuevos métodos para identificar y localizar usuarios individuales dentro de una internetwork, están permitiendo a Internet mantenerse al ritmo de la demanda de los usuarios.

Internet actualmente proporciona un nivel aceptable de tolerancia a fallas y escalabilidad para sus usuarios. Pero las nuevas aplicaciones disponibles para los usuarios en internetworks crean expectativas mayores para la calidad de los servicios enviados. Las transmisiones de voz y video en vivo requieren un nivel de calidad consistente y un envío ininterrumpido que no era necesario para las aplicaciones informáticas tradicionales. La calidad de estos servicios se mide con la calidad de experimentar la misma presentación de audio y video en persona. Las redes de voz y video tradicionales están diseñadas para admitir un único tipo de transmisión y, por lo tanto, pueden producir un nivel aceptable de calidad. Los nuevos requerimientos para admitir esta calidad de servicio en una red convergente cambian la manera en que se diseñan e implementan las arquitecturas de red.



Seguridad

Internet evolucionó de una internetwork, o red de redes de organizaciones gubernamentales y educativas estrechamente controlada, a un medio ampliamente accesible para la transmisión de comunicaciones personales y empresariales.

Como resultado, cambiaron los requerimientos de seguridad de la red. Las expectativas de privacidad y seguridad que se originan del uso de internetworks para intercambiar información empresarial crítica y confidencial exceden lo que puede enviar la arquitectura actual. La rápida expansión de las áreas de comunicación que no eran atendidas por las redes de datos tradicionales aumenta la necesidad de incorporar seguridad en la arquitectura de red. Como resultado, **se está dedicando un gran esfuerzo a esta área de investigación y desarrollo**. Mientras tanto, se están implementando muchas herramientas y procedimientos para combatir los defectos de seguridad inherentes en la arquitectura de red.

Arquitectura de una red tolerante a fallas

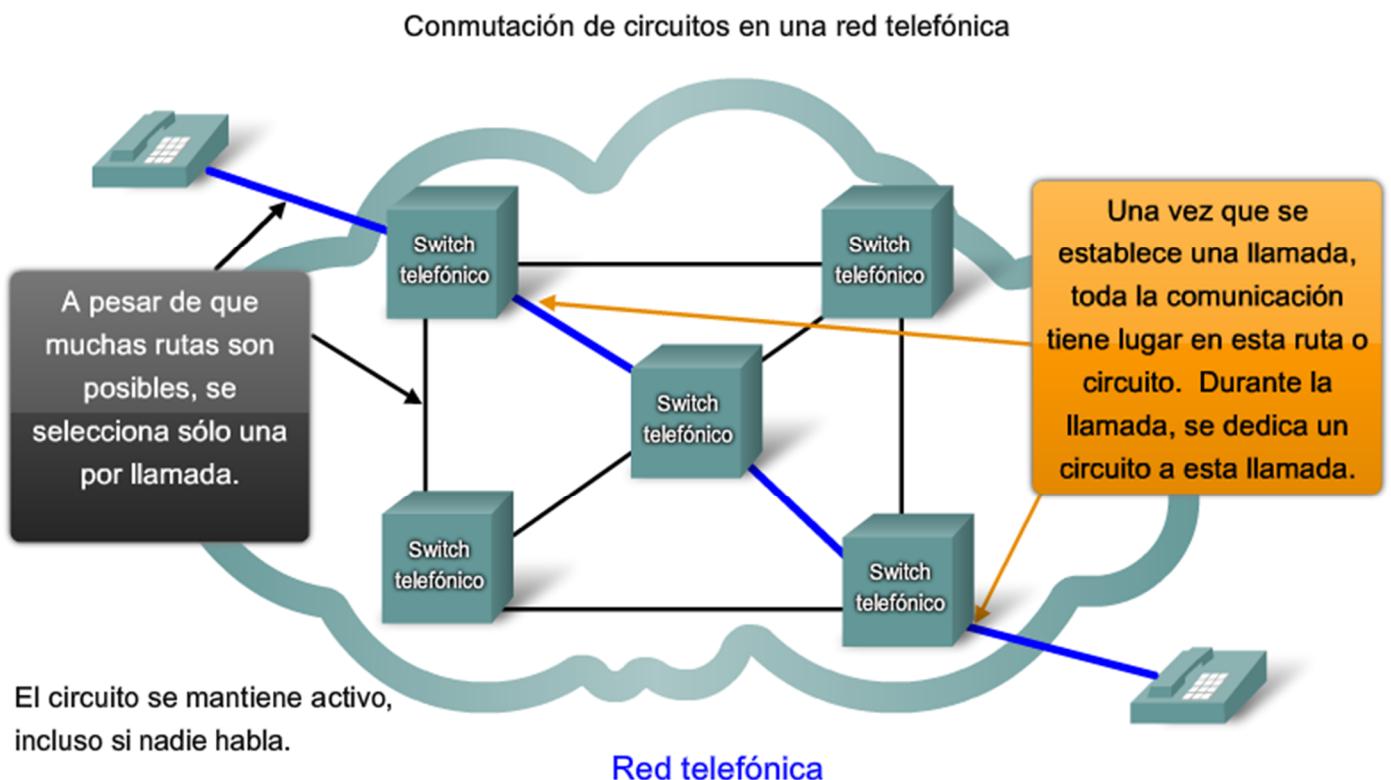
Internet, en sus inicios, fue el resultado de una **investigación respaldada por el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD)**. Su **objetivo principal** fue tener **un medio de comunicación que pudiera soportar la destrucción de numerosos sitios e instalaciones de transmisión sin interrumpir el servicio**. Esto implica que la **tolerancia a fallas** era el foco del esfuerzo del trabajo de diseño de internetwork inicial. Los primeros investigadores de red observaron las redes de comunicación existentes, que en sus comienzos **se utilizaban para la transmisión de tráfico de voz**, para determinar qué podía hacerse para mejorar el nivel de tolerancia a fallas.

Redes conmutadas por circuito orientadas a la conexión

Para comprender el desafío con el que se enfrentaron los investigadores del DoD, es necesario observar cómo funcionaban los sistemas telefónicos. **Cuando una persona realiza una llamada utilizando un teléfono tradicional, la llamada primero pasa por un proceso de configuración en el cual se identifican todas las conmutaciones telefónicas entre la persona y el teléfono al que está llamando. Se crea una ruta temporal o circuito a través de las distintas ubicaciones de conmutación a utilizar durante la duración de la llamada telefónica. Si falla algún enlace o dispositivo que participa en el circuito, la llamada termina. Para volver a conectarse, se debe realizar una nueva llamada y crear un nuevo circuito entre el teléfono de origen y el de destino. Este tipo de red orientada a la conexión se llama red conmutada por circuito.** Las primeras redes conmutadas por circuito no recreaban en forma dinámica los circuitos descartados. Para recuperarse de una falla, se deben iniciar nuevas llamadas y crear nuevos circuitos de extremo a extremo.

Muchas redes conmutadas por circuitos otorgan prioridad al mantenimiento de conexiones de circuitos existentes a expensas de nuevas solicitudes de circuitos. En este tipo de red orientada a la conexión, una vez establecido el circuito, aunque no exista

comunicación entre las personas en ningún extremo de la llamada, el circuito permanece conectado y los recursos se reservan hasta que una de las partes desconecta la llamada. Debido a que existe una determinada capacidad para crear nuevos circuitos, es posible que a veces reciba un mensaje de que todos los circuitos están ocupados y no pueda realizar la llamada. **El costo que implica crear muchas rutas alternativas con capacidad suficiente para admitir un gran número de circuitos simultáneos y las tecnologías necesarias para recrear en forma dinámica los circuitos descartados en caso de falla, llevaron al DoD a considerar otros tipos de redes.**



Existen muchísimos circuitos, pero son una cantidad finita. Durante los períodos de demanda pico, es posible que se denieguen algunas llamadas.

Redes conmutadas por paquetes no orientadas a la conexión

En la búsqueda de una red que pueda soportar la pérdida de una cantidad significativa de sus servicios de transmisión y conmutación, los primeros diseñadores de Internet re-evaluaron las investigaciones iniciales acerca de las redes conmutadas por paquetes. **La premisa para este tipo de redes es que un simple mensaje puede dividirse en múltiples bloques de mensajes.** Los **bloques individuales que contienen información de direccionamiento indican tanto su punto de origen como su destino final.** Utilizando esta información incorporada, **se pueden enviar por la red a través de diversas rutas esos bloques de mensajes, denominados paquetes, y se pueden rearmar como el mensaje original una vez que arriban a destino.**

Uso de paquetes

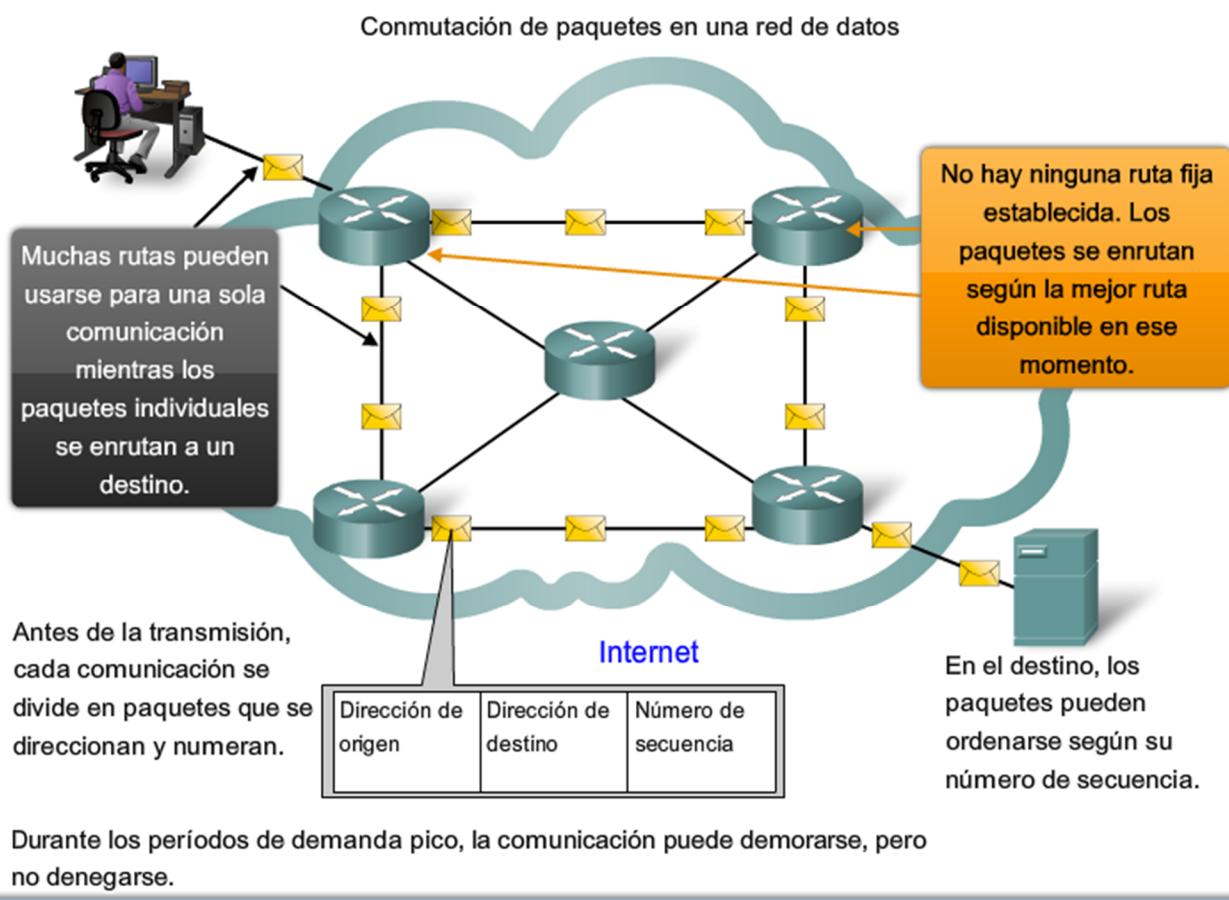
Los dispositivos dentro de la misma red no tienen en cuenta el contenido de los paquetes individuales, sólo es visible la dirección del destino final y del próximo dispositivo en la ruta hacia ese destino. No se genera ningún circuito reservado entre emisor y receptor. Cada paquete se envía en forma independiente desde una ubicación de conmutación a otra. En cada ubicación, se decide qué ruta utilizar para enviar el paquete al destino final. Si una ruta utilizada anteriormente ya no está disponible, la función de enrutamiento puede elegir en forma dinámica la próxima ruta disponible. Debido a que los mensajes se envían por partes, en lugar de hacerlo como un mensaje completo y único, los pocos paquetes que pueden perderse en caso de que se produzca una falla pueden volver a transmitirse a destino por una ruta diferente. En muchos casos, el dispositivo destino no tiene en cuenta que se ha producido una falla o re-enrutamiento.

Los investigadores del Departamento de Defensa (DoD) se dieron cuenta de que una red sin conexión conmutada por paquetes tenía las características necesarias para admitir una arquitectura

de red resistente y tolerante a fallas. En una red conmutada por paquetes no existe la necesidad de un circuito reservado y simple de extremo a extremo. Cualquier parte del mensaje puede enviarse a través de la red utilizando una ruta disponible. Los paquetes que contienen las partes de los mensajes de diferentes orígenes pueden viajar por la red al mismo tiempo. El problema de los circuitos inactivos o no utilizados desaparece; todos los recursos disponibles pueden utilizarse en cualquier momento para enviar paquetes al destino final. Al proporcionar un método para utilizar dinámicamente rutas redundantes sin intervención del usuario, Internet se ha vuelto un método de comunicación tolerante a fallas y escalable.

Redes orientadas a la conexión

Aunque las redes conmutadas por paquetes sin conexión cubren las necesidades de los DoD y siguen siendo la infraestructura primaria de la Internet actual, hay algunos beneficios en un sistema orientado a la conexión como el sistema telefónico conmutado por circuito. Debido a que los recursos de las diferentes ubicaciones de conmutación están destinados a proporcionar un número determinado de circuitos, pueden garantizarse la calidad y consistencia de los mensajes transmitidos en una red orientada a la conexión. Otro beneficio es que el proveedor del servicio puede cargar los usuarios de la red durante el período de tiempo en que la conexión se encuentra activa. La capacidad de cargar los usuarios para conexiones activas a través de la red es una premisa fundamental de la industria del servicio de telecomunicaciones.



El futuro

La convergencia de los distintos medios de comunicación en una plataforma de red simple estimula el crecimiento exponencial de las capacidades de red. Existen tres tendencias principales que contribuyen a la futura estructura de las redes de información complejas:

- Mayor cantidad de usuarios móviles,
- Aparición de dispositivos aptos para la red, y
- Expansión de la gama de servicios.

El desafío de mantener el ritmo con una red de usuarios y servicios en continua expansión es responsabilidad de los profesionales de TI y de red capacitados. Las carreras de redes (networking) y Tecnología de Información están en constante crecimiento y evolución, al igual que las tecnologías y los servicios subyacentes. Como las redes crecen en sofisticación, la demanda para las personas con habilidades de diseño y administración de éstas también continuará creciendo.

Las posiciones de TI tradicionales como programadores, ingenieros de software, administradores de bases de datos y técnicos de red están unidas por nuevos títulos, como por ejemplo: arquitecto de red, diseñador de sitios de e-Commerce, funcionario de seguridad de información y especialista en integración local. Las oportunidades para empresarios de previsión estratégica son ilimitadas. Incluso los trabajos que no son de TI, como administración de fabricación o diseño de equipamiento médico, ahora requieren de una cantidad significativa de conocimiento acerca del funcionamiento de redes para que resulte exitoso.

Los ejecutivos principales de tecnología en muchas organizaciones grandes enumeran la falta de personal calificado como factor primordial en el retraso de la implementación de nuevos e innovadores servicios. **En este curso se examinarán los componentes de las redes de datos y los roles que cumplen al habilitar las comunicaciones.**

