



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Ingeniería en Desarrollo de Software

Semestre 6

Programa de la unidad didáctica:

Interconectividad de redes

Unidad 1.

Introducción a la interconectividad de redes

Ciudad de México, octubre 2025

Clave:

15143634

Universidad Abierta y a Distancia de México





Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Índice

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes	3
Presentación de la unidad.....	3
Logros	4
Competencia específica.....	4
1.1. Tipos de interconectividad	4
1.1.1. Principios de la interconectividad entre redes	5
1.1.2. Interconectividad LAN Y WAN	8
1.2. Protocolos de interconectividad de redes.....	12
1.2.1. Funciones básicas de los protocolos.....	12
1.2.2. Protocolos de capas altas y medias	16
1.3. Funcionamiento de la interconectividad de redes.....	19
1.3.1. Multidifusión	20
1.3.2. Protocolos de encaminamiento	23
1.3.3 Servicios diferenciados y QoS	28
Cierre de la unidad.....	29
Para saber más	30
Fuentes de consulta.....	30



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Presentación de la unidad

En esta primera unidad se desarrollarán conocimientos relacionados con las redes de computadoras, es importante mencionar que se retomarán conceptos de la unidad didáctica Fundamentos de redes con el fin de que recuerdes qué es una red, cuáles son sus características, las topologías y medios de transporte, así como lo correspondiente a los modelos de referencia OSI y TCP/IP; es importante también que recuerdes lo relacionado con el direccionamiento IP y el procedimiento de subneteo. De igual manera es recomendable que repases antes de que comiences a cursar esta unidad didáctica Interconectividad de redes, con la finalidad de que los temas expuestos en esta unidad te sean mucho más claros y se te facilite la comprensión de los mismos.

Comprender el proceso de interconectividad entre redes es importante para lograr resultados más eficientes en la planeación o administración de una red en lo que respecta al compartimiento de recursos, el acceso a bases de datos compartidas, esto sin que afecte la distancia física o la limitación en el número de nodos, por lo que obtendrás una mayor confiabilidad, desempeño, configuración y seguridad al diseñar una red; como desarrollador de software, te será de utilidad como un área más de desempeño y también para conocer el ambiente en el cual es posible crear y manipular aplicaciones de software mediante una conexión de red.

Es por ello que se requiere el análisis e identificación de los tipos de redes, los protocolos de interconectividad y poder configurarla con base en las necesidades de un contexto de aplicación; por lo que en esta primera unidad conocerás, principalmente, los tipos de interconectividad de redes, la forma en que funciona una interconectividad y algunos protocolos de interconectividad de redes.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Logros

Al término de esta unidad podrás:

- Comprender la importancia de la interconectividad de redes en el área de desarrollo de software.
- Comprender la forma de realizar una interconectividad entre una o más redes.
- Identificar los tipos de interconectividad de redes, para relacionarlas con su forma y condiciones de uso.
- Distinguir los protocolos de interconectividad para relacionarlos con el tipo de interconectividad requeridos en una situación específica.

Competencia específica

- Analizar los protocolos de interconectividad de las redes para identificar el funcionamiento de la interconectividad a partir de las características del tipo de red.

1.1. Tipos de interconectividad

Hoy en día es importante, como desarrollador de software, conocer más a fondo el tema de las redes y ver las ventajas que ofrece la interconectividad tales como: el compartimiento y envío de recursos en redes de tipo de área local (LAN), asimismo es importante observar que en las redes de área amplia (WAN) se pueden realizar un mayor tipo de acciones como lo son realizar videoconferencias, transmisión de voz, actualización de bases de datos desde lugares remotos, entre otras; el poder conocer y saber diseñar una interconectividad de redes te ayudará, como desarrollador de software, en el momento de programar alguna aplicación o sistema, en el que puedas incluir una interconectividad que contenga los requisitos que tú o el usuario establezcan, obteniendo con ello un sistema, programa o aplicación más completo y eficiente.

Una interconectividad de redes se refiere al proceso de comunicación entre dos o más redes que se encuentran conectadas entre sí, ya sea por un tipo de cable, o si las condiciones lo requieren, por un determinado dispositivo de interconectividad (Laudon, 2004), los cuales se describirán a detalle en la unidad 2 Interconectividad de área extensa (WAN); también debes recordar que el tipo de red LAN se refiere a la conexión de una o varias computadoras que se encuentran limitadas físicamente por una extensión y



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

cobertura. Así pues, ahora es necesario conocer el funcionamiento de la interconectividad de red de área local como se describe a continuación:

En esta unidad se abordará el tema correspondiente a los fundamentos de la interconectividad de red y los dos tipos de interconectividad en redes básicos que son el tipo LAN y tipo WAN. Los subtemas que conforman este primer tema 1.1. Tipos de interconectividad, corresponden a los principios de la interconectividad entre redes tales como: la terminología, los requisitos de una interconectividad, los enfoques de la arquitectura, y los tipos de interconectividad más comunes que son de tipo LAN y WAN.

El presente tema pretende contribuir en el conocimiento del alumno para lograr analizar e identificar qué tipo de interconectividad debe ser aplicada en un determinado diseño de red, a partir de las características que se requieran.

1.1.1. Principios de la interconectividad entre redes

Los principios de la interconectividad de redes se refieren a los fundamentos por los que surgió la necesidad de lograr este proceso. Por lo que, se supone, pudieran ser que al recordar que en un principio las redes de datos se basaban en el intercambio de caracteres únicamente, y a raíz de la evolución de las redes actuales y a la necesidad de permitir a los usuarios de computadoras acceder a diferentes recursos (impresoras, programas, archivos, etcétera) de otras computadoras pertenecientes a otras redes, resurgió la necesidad de poder lograr generar la comunicación entre diferentes estaciones de trabajo, a través de la interconectividad de las mismas; llamando así todo este proceso como una **interconectividad de redes** (Laudon, 2004).

Entre los principios básicos que puedan originarse en una interconectividad de redes se encuentra la **universalidad** que se refiere a la comunicación de un usuario con cualquier otro usuario según su independencia y ubicación geográfica, **seguridad y privacidad** que se refieren al aseguramiento de intercomunicación entre redes con sus respectivas restricciones; otro principio puede ser relacionado con la **parcialidad**, la cual hace referencia a la igualdad y conformidad en sus procesos (Laudon, 2004).

Estos principios son útiles para un proceso de interconectividad de redes ya que éstos son los parámetros principales que deben ser considerados en todo diseño de una interconectividad de red.

Con la finalidad de incrementar la comprensión del concepto de interconectividad de redes se te presenta a continuación la siguiente tabla que muestra algunos términos más



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

comúnmente utilizados y relacionados con el proceso de **interconectividad de redes** (*internetworking*). Según Stallings (2004, p. 597):

Red de comunicación

Un sistema que proporciona un servicio de transferencia de datos entre diferentes estaciones conectadas a la red.

Internet

Es una conexión (enlace que se establece entre dos entidades o estaciones de trabajo) de redes heterogéneas interconectadas por diferentes dispositivos de interconexión en una gran extensión e inclusive a nivel mundial.

Intranet

Es también una conexión, pero a diferencia de internet, sólo es de manera interna en una empresa u organización, es decir, una intranet es la red o conjunto de redes internas de una empresa u organización, que por lo general, sólo son accesibles dentro de la empresa u organización en cuestión, aunque como se verá más adelante, muchas corporaciones ya brindan acceso remoto a las intranets a sus empleados, de esta manera es posible trabajar desde un lugar geográficamente distinto a donde se encuentra la intranet. Las intranets funcionan de la misma manera que internet, es decir, usa el modelo TCP/IP (Tanenbaum, 2003).

Subred

En relación con el proceso de interconectividad de redes es conveniente conocer el concepto de subred, ya que es un proceso que se realiza para segmentar o dividir una o más redes en otras más, y con el cual se puede realizar también la interconectividad.

Este concepto hace referencia a una red constituyente de una internet. Este tema, como recordarás, se revisó en la unidad 3 Direccionamiento IP de la unidad didáctica Fundamentos de redes.

Sistema Final (ES por sus siglas en inglés *End Systems*)

Un sistema final es considerado como un hardware final (recuerda el concepto de hardware final revisado en la unidad 1 Introducción a las redes, de la unidad didáctica Fundamentos de redes), como recordarás, algunos ejemplos de ese hardware final son: las PC, laptops, tabletas, smartphones y servidores.

Sistema Intermedio (IS por sus siglas en inglés *Intermediate Systems*)



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Es un dispositivo utilizado para conectar dos redes o más y permite la comunicación entre sistemas finales conectados en diferentes redes. En la unidad didáctica Fundamentos de redes, a estos sistemas se les denominó hardware **intermedio**.

Existen dos tipos principales de sistemas intermedios (IS), que son los switches y los routers:

Un switch es un dispositivo de interconectividad de redes que opera en el nivel dos (enlace de datos) del modelo para la interconectividad de sistemas abiertos (OSI), el

cual divide una red en varios segmentos y actúa como un retransmisor de paquetes entre redes parecidas, basándose en la dirección física destino de éstas.

Un **router** opera en el nivel tres (nivel de red) de la arquitectura del modelo OSI y su función principal es la de enviar o encaminar los paquetes entre redes que pueden ser potencialmente diferentes.

Básicamente, para que el proceso de interconectividad de redes pueda efectuarse de manera efectiva, se consideran necesarias las siguientes condiciones:

- Contar con un enlace a la red, que como se vio en la materia de fundamentos de redes, puede ser guiado o no guiado, es decir, conectividad inalámbrica o alámbrica.
- Que entre las redes a interconectar exista direccionamiento IP, ya que como se revisó en la materia anterior, éstas permiten identificar a las redes.
- Que la red sea capaz de soportar protocolos orientados y no orientados a la conexión, es decir paquetes TCP y UDP.

Como recordarás, en la unidad didáctica Fundamentos de redes se explicó que el modo orientado a la conexión se basa en el protocolo **TCP**, y que dicho protocolo ofrece fiabilidad en la entrega de la información, por el contrario, **UDP** no es un protocolo fiable y por tanto se le conoce como un protocolo no orientado a la conexión, y no es que un protocolo sea mejor que otro, simplemente el hecho de usar uno u otro dependerá de las necesidades de comunicación y por supuesto del protocolo de **capa alta** en uso; por ejemplo, si se hiciera una transferencia de archivos se usaría por default un protocolo TCP, ya que como se transfieren archivos es necesario tener el control sobre lo que se transfiere para asegurar que los archivos transferidos no lleguen corruptos, por el contrario, si lo que se desea es enviar un email, se puede hacer uso del protocolo UDP; si



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

bien es importante que el correo llegue bien al destino, no es tan necesario estar revisando bit a bit que la información sea correcta, en caso de que el email llegue corrupto, se puede pedir al emisor que lo retransmita nuevamente.

Los principios básicos de la interconectividad de redes son necesarios para adquirir una mayor comprensión en los diferentes temas que se verán en toda la unidad didáctica, pero sobre todo en lo que resta de la unidad uno, ya que indica qué términos son más utilizados y

brinda una idea de lo que se refiere cada uno, también indica acerca de dónde pudo surgir la necesidad de realizar este proceso de interconectividad de redes, ampliando la posibilidad de análisis, para efectuar cada vez un mejor diseño con base en las necesidades

que el usuario determine.

1.1.2. Interconectividad LAN Y WAN

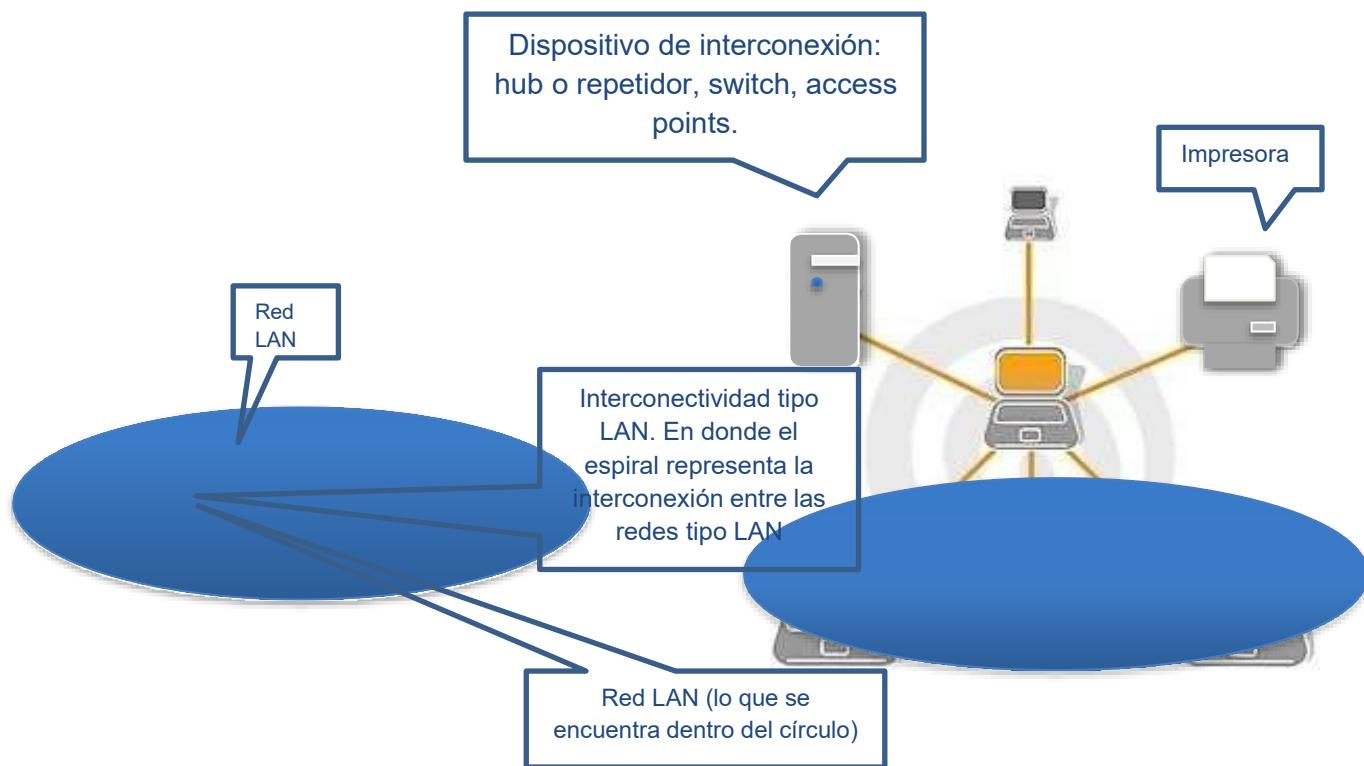
Se habla de interconectividad de redes o interconectividad entre redes porque actualmente, y tal vez siempre, existan diversas variedades de redes, entre ellas tenemos redes con sistemas operativos diferentes, redes que usan protocolos propietarios, tales como SNA de IBM, NCP/IPX de Novell o Apple Talk, muchos de ellos ya son protocolos muy viejos y no muy utilizados en la actualidad, por lo que no se explicarán a profundidad en esta unidad didáctica; existe también un protocolo muy usado en cajeros automáticos y se llama ATM. Como podrás darte cuenta existen muchas redes muy diferentes entre sí a las cuales se nombrarán redes heterogéneas, las cuales, para poder interactuar con ellas, es necesario que las diversas redes mencionadas anteriormente sean capaces de interactuar entre ellas. A este proceso se le conoce como interconectividad, y en resumen se puede decir que interconectividad se refiere a la **capacidad** de una red o de muchas redes de poder **comunicarse** entre ellas, pese a sus diferencias (Tanenbaum, 2003).

La siguiente figura muestra una interconectividad de red de tipo LAN (*Local Area Network* o Red de Área Local, por sus siglas en inglés), en donde se ejemplifica la forma en que varias computadoras de la red local se logran comunicar entre sí, lo que permite el intercambio de recursos tales como: impresoras, scaners o archivos, datos y cualquier otro tipo de información necesaria a través de un dispositivo de interconexión.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes



Interconectividad de redes tipo LAN. (Elaboración del autor)

Como recordarás, en la materia Fundamentos de redes se explicó en qué consistía una red LAN, la cual es una red de área local que conecta varios dispositivos en la red y dicha red es de un tamaño aproximado de un edificio o una casa.

Una interconectividad LAN existe cuando en una red de tipo LAN se pueden interconectar dispositivos como impresoras, servidores o computadoras en una LAN, los servicios



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

existentes sólo funcionarán en la red local, es decir, sólo en esa red. Un ejemplo de esto es una impresora conectada en una oficina o en el hogar y que gracias a que la impresora está conectada a la red es posible que los usuarios conectados a esa red puedan usar dicha impresora, sin necesidad de estar conectados físicamente a ella, por conexión física a la impresora, se debe entender el hecho de tener un cable conectando a la impresora desde la computadora.

La interconectividad de una **red de Área Extensa (WAN)** permite interconectar redes y equipos que pueden estar ubicados a grandes distancias (pueden ser diferentes países o inclusive diferentes partes del planeta) entre sí. Esto se logra a partir de una infraestructura basada en potentes nodos de conmutación (equipos de comunicación muy potentes que permiten conectividad de red a grandes distancias).

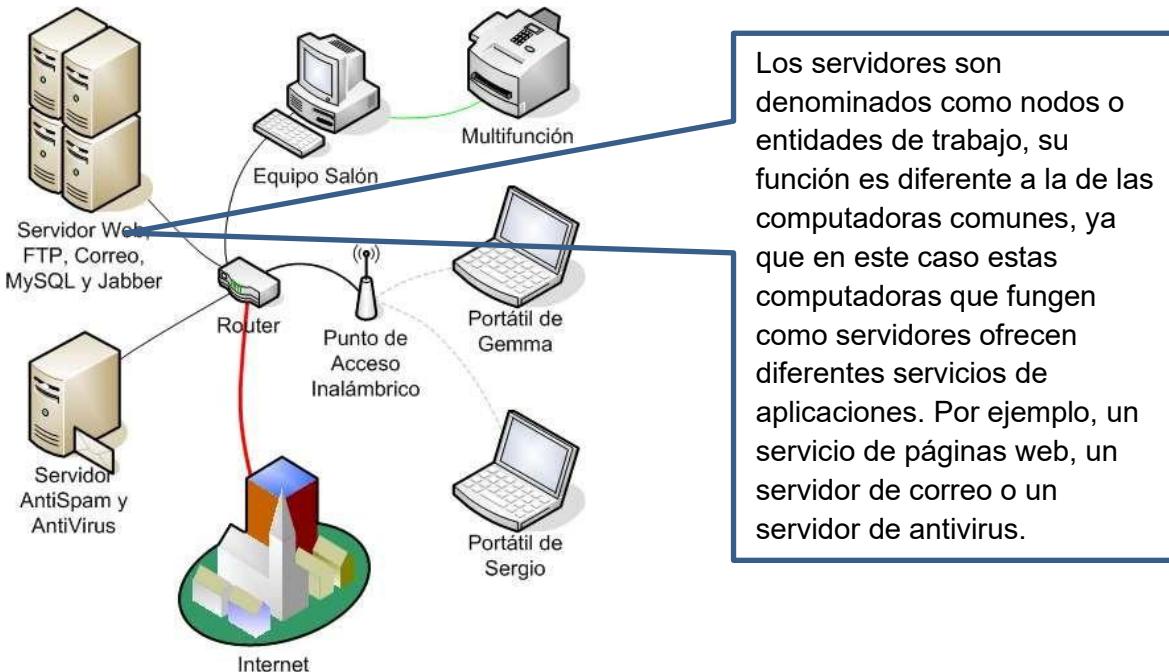
La siguiente figura es una explicación gráfica acerca del funcionamiento del tipo de interconectividad WAN, la cual se realiza a través de los diferentes dispositivos de interconexión como lo son:

- El **punto de acceso** inalámbrico que tiene como función interconectar algunos dispositivos de comunicación que se encuentran de manera alámbrica y formar una red de manera inalámbrica, es decir, sin necesidad de cables y a través de ondas de radio.
- El **router**, cuya función es efectuar la conexión entre los diferentes dispositivos que pueden encontrarse a una distancia considerable entre ellos, asimismo muestra cómo se interconectan con el servicio de internet.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes



Sandoval, C. (2012). Interconectividad de una red WAN [Imagen]. <http://www.csandoval.net/images/lan.png>

Existen algunas diferencias entre los dos tipos de interconectividad aquí explicados, los cuales únicamente varían en la implementación de los diferentes dispositivos de interconexión, ya que cada uno de éstos realiza tareas específicas.

Así como la categorización de las redes en LAN, MAN o WAN dependen de la extensión geográfica que ocupen, también la interconectividad de redes depende de la extensión geográfica, es decir, la interconectividad de red dependerá de si se desea tener una interconectividad local (LAN) o una interconectividad no solamente local (WAN). Es

importante aclarar que mientras la interconectividad abarque una mayor área geográfica, deberá tener mecanismos que protejan la información que se transmite por la red.

Según observaste en la unidad didáctica Fundamentos de redes, los tipos de redes más importantes son la LAN y la WAN, pero no por ello la interconectividad de redes se reduce a estas redes, también existe la interconectividad a nivel PAN (Red de Área Personal) o a nivel MAN (Red de Área Metropolitana); algunos hablan de interconectividad sobre Intranet cuando se habla de esta interconectividad, pues bien, se habla de interconectividad LAN porque es lo mismo.

A continuación, se describen las principales funciones de los protocolos de



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

interconectividad, con la finalidad de poder comprender claramente los protocolos que más adelante se detallarán, como lo son el protocolo de internet, para con ello poder identificar cuál de ellos podrías requerir en un determinado diseño de una red.

1.2. Protocolos de interconectividad de redes

Para lograr la interconectividad entre redes, ya sean LAN, MAN o WAN es necesario el uso de protocolos, ya que éstos permiten que los diferentes dispositivos de una red se comuniquen entre sí, pero ¿qué pasa si en redes heterogéneas, en donde como se sabe las redes son diferentes entre sí, existen protocolos diferentes?

Como recordarás de la materia Fundamentos de redes, un protocolo es un conjunto de reglas que permiten la intercomunicación entre dos o más dispositivos en la red. Ahora, tomando en cuenta que si se tienen diferentes tipos de redes será inevitable tener diferentes protocolos, por lo que los protocolos de interconectividad de redes son aquellos que permitirán la interconexión entre distintos tipos de red (Tanenbaum, 2003).

Existen muchas pilas de protocolos de red, por ejemplo, existe: TCP/IP de la red de internet; SNA de redes de productos IBM (actualmente ya está descontinuado, aunque existen algunas computadoras llamadas mainframes, que son computadoras gigantes que tuvieron su auge en los años 70); ATM que es la red de cajeros automáticos bancarios, o la antes muy famosa NCP/IPX de Novell (que prácticamente ya nadie utiliza).

Te preguntarás ¿qué hay acerca de la red OSI? Esta red como tal no existe, existe el modelo de referencia OSI, que es diferente, el cual nace de toda esta variedad de redes, y nació con el fin de homologar e interconectar todos estos tipos de redes. Antes del modelo

de referencia OSI era prácticamente imposible interconectar a todas estas redes heterogéneas.

1.2.1. Funciones básicas de los protocolos

Como recordarás, en la unidad didáctica Fundamentos de redes se habló del modelo de referencia OSI y en él la primera capa se le llamaba capa física y se encargaba de enviar pulsos eléctricos o pulsos de onda luminosa a través de un medio de transmisión, este medio se encargaba únicamente de llevar de un lado a otro la información mediante bits,



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

los cuales son estados lógicos 1 o 0 que se pueden definir como un pulso de luz o un pulso eléctrico (1) o la ausencia de él (0). También se hizo referencia sobre una capa dos llamadas capa de enlace, en la cual se usa un dispositivo llamado switch, con el que se podía transferir información, pero sólo se hacía a través de la misma red, por lo que en esta capa del modelo de referencia OSI, no se basa el siguiente tema. Este tema se basa en la **capa tres** del modelo OSI llamada capa de red.

La capa de red del modelo OSI, como se recordará, es la encargada de **enviar** y de **recibir** paquetes de dos o más redes. Aquí es donde recae la funcionalidad de los protocolos en las redes, en estos equipos llamados routers, ya que éstos son capaces de traducir entre los formatos de los paquetes enviados entre las diferentes redes (Tanenbaum, 2003). A continuación, se hablará de las dos funcionalidades básicas de los protocolos: la interconectividad de redes orientada a la conexión e interconectividad de redes no orientada a la conexión.

Interconectividad de redes orientada a la conexión

En la **interconectividad de redes orientada a la conexión** se establece una conexión con un host de otra red, la subred, ve que este destino es **remoto** (es decir, que no es parte de la misma red en donde se inicia la conexión) y construye circuitos virtuales desde el router que **inicia** la conexión, hasta el router en donde se encuentra el **destino**. Cada router registrará en sus tablas de enrutamiento la existencia de este circuito virtual a fin de mantener establecida la comunicación, hasta que ésta finalice por parte de cualquiera de los hosts (Tanenbaum, 2003).

Un ejemplo para poder entender a qué se refiere un circuito virtual se expone a continuación: en el pasado existían operadoras telefónicas, quienes se encargaban de intercomunicar a los diferentes usuarios del sistema telefónico, estas operadoras

establecían las conexiones entre los usuarios a través de conexiones y cables físicos, en donde el usuario pedía hablar con una persona y la operadora conectaba a una persona con otra a través de un cable, y una vez finalizada la llamada, la operadora desconectaba ese cable o línea a fin de “liberar la conexión usada”, para que otro usuario pudiera hacer uso de ella. Es exactamente lo mismo que pasa cuando se habla de circuitos virtuales, sólo que ya no los lleva a cabo la telefonista u operadora sino un **router** y de manera automática conecta o desconecta a los diferentes usuarios.

Las tablas de enrutamiento son aquellos datos que **guarda** un ruteador para saber cómo debe manejar el **tráfico** que pasa por él, es decir, es la **configuración** que el

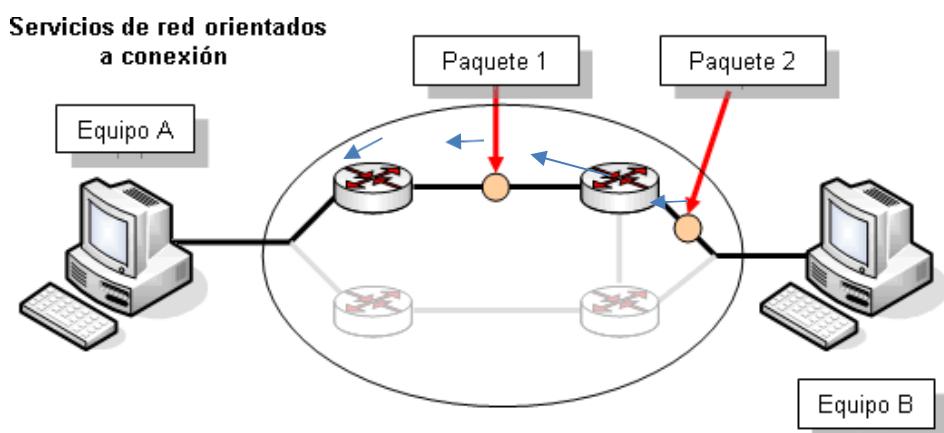


Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

administrador de red guarda en el router, para que éste sea capaz de decidir a dónde enviar un paquete.

En la siguiente figura se puede observar un ejemplo de una interconectividad de red orientada a la conexión, en donde el equipo B y A se **comunican** entre sí, haciendo uso de un circuito virtual a través de dos ruteadores o routers.



Ejemplo interconectividad orientada a la conexión

ADR. (2013). Ejemplo interconectividad orientada a la conexión [Imagen].
<http://www.adrformacion.com/udsimg/wserver082/3/img03021.gif>

Una vez que los paquetes comienzan a fluir por la ruta, en este caso, en la imagen se puede ver que fluyen de B hacia A, se observa que los paquetes van numerados: el paquete 1 ya pasó el router de B y se aproxima al de A, y el paquete 2 apenas va hacia el router de B. Lo que no se observa, pero que es muy importante mencionar es que entre routers puede haber conversiones entre los formatos de los paquetes, a fin de que puedan ser fácilmente leídos entre B y A. Se habla de diferentes formatos de paquetes, ya que como se dijo al principio de la unidad, en redes diferentes, de diferentes proveedores, tienen diferentes

formas de comunicarse, y en el pasado no se podía establecer comunicación entre redes diferentes, fue por ello nació el modelo de referencia OSI, con el que se homologó el funcionamiento de redes diferentes a fin de que fuera posible establecer comunicación entre redes diferentes.

Interconectividad de redes no orientada a la conexión

Este modo de interconectividad de red usa al **datagrama** como medio de **envío** de paquetes. Un datagrama es un paquete que se envía a la red y se espera que llegue a su

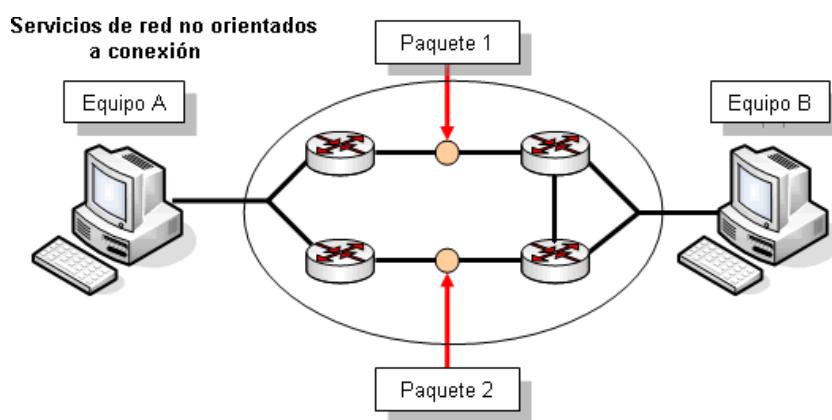


Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

destino, es decir, en este modo no existe los circuitos virtuales de los que se hablan en el modelo anterior, ni tampoco existe la confiabilidad del envío y recepción de paquetes (Tanenbaum, 2003).

Estos modos de interconectividad de redes usan dos protocolos, TCP y UDP, el primero, como recordarás de la unidad didáctica Fundamentos de redes, es aquel que establece conexiones seguras entre computadoras o hosts, por el contrario UDP sólo envía paquetes a la red, esperando lleguen a su destino.



ADR. (2013). Ejemplo interconectividad orientada a la conexión [Imagen].
<http://www.adrformacion.com/udsimg/wserver082/3/img03021.gif>

En la figura anterior se puede observar un ejemplo de cómo se envían los datos entre A y B a través de los routers. Cada paquete no tiene una ruta fija, es decir, todos los paquetes se mueven por diferentes rutas, esto sucede porque, como se mencionó anteriormente, este modo de interconectividad no usa circuitos virtuales, y al no usarlos no se establece un camino definido sobre el cual transitarán los paquetes a través de la red, y como es de esperarse, al no tener un control sobre el tránsito de los paquetes enviados en la red, no se podrá determinar si llegaron a su destino.

La ventaja de esta manera de enviar paquetes a través de múltiples destinos es la de aumentar la velocidad del tránsito de los paquetes, es decir, el ancho de banda aumenta considerablemente. El problema en esta manera de enviar paquetes es que no existe la traducción de los paquetes entre redes diferentes, o que imposibilita el uso del protocolo UDP en estas redes, a menos que los paquetes sean muy similares entre sí (Tanenbaum, 2003).

Como se pudo observar, la funcionalidad básica de los protocolos es la intercomunicación



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

con las redes, aquí se habló de dos protocolos TCP y UDP, ambos sirven para que entre dos o más entes puedan comunicarse y enviarse paquetes de datos entre ellos; la tarea de un protocolo no es solamente encargarse de enviar o de recibir un archivo, sino de establecer además mecanismos que permitan llevar a cabo la comunicación a través de diversas plataformas o programas. De esto se hablará en el siguiente tema.

1.2.2. Protocolos de capas altas y medias

Con la aparición de las redes locales se utilizaron distintos protocolos de capas altas y medias, y a menudo se vinculaban a un programa en particular, con el tiempo, han sido progresivamente sustituidos por el estándar TCP/IP (Atelin, 2007, p. 8). Los protocolos de capa media son los que trabajan en la capa de red del modelo de referencia OSI y los protocolos de capa alta son aquellos que trabajan en la capa de aplicación (principalmente) del modelo de referencia OSI.

Se les nombra protocolos de capas altas y medias porque se relacionan en función a la capa del modelo de referencia OSI. Han existido y al parecer aún existen varias familias de protocolos, que con la llegada del estándar TCP/IP, muchos tuvieron que dar cierta compatibilidad a sus protocolos propietarios. De manera análoga a la historia, pasa hoy en día con el estándar IPv4 e IPv6, ya que ambos protocolos coexisten y dejará de existir IPv4 una vez que todo el mundo adopte a IPv6 como el predeterminado en sus configuraciones de red, esto se debe a que la misión de la interconectividad de redes es intercomunicar a todos los dispositivos de todas las redes en el mundo. Para fines de este curso se revisarán brevemente dos familias de protocolos que tuvieron una importancia en su momento (años 80 y 90) muy equiparable a la que tiene hoy día TCP/IP, tales familias son: IPX/SPX de Novell y Netbios de Windows, ambos protocolos de capa media.

El **Internet Packet Exchange/Sequence Packet Exchange (IPX/SPX)** actúa en las capas de red y de transporte del modelo de referencia OSI, el protocolo IPX provee de un servicio

similar a los datagramas o protocolo UDP, por su parte el protocolo SPX provee servicios fiables, tal como sucede con su homólogo en TCP/IP: TCP. Una dirección IPX/SPX se compone de dos cosas, un numero de red (esto es el equivalente a una dirección de red en TCP/IP) de 4 octetos y la dirección MAC del host sobre 6 octetos (Atelin, 2007).

Como se mencionó en la unidad didáctica Fundamentos de redes, las direcciones MAC son también llamadas las direcciones físicas de los hosts o computadoras y se les dice direcciones físicas, ya que van grabadas en el chip que contiene la tarjeta o la conexión



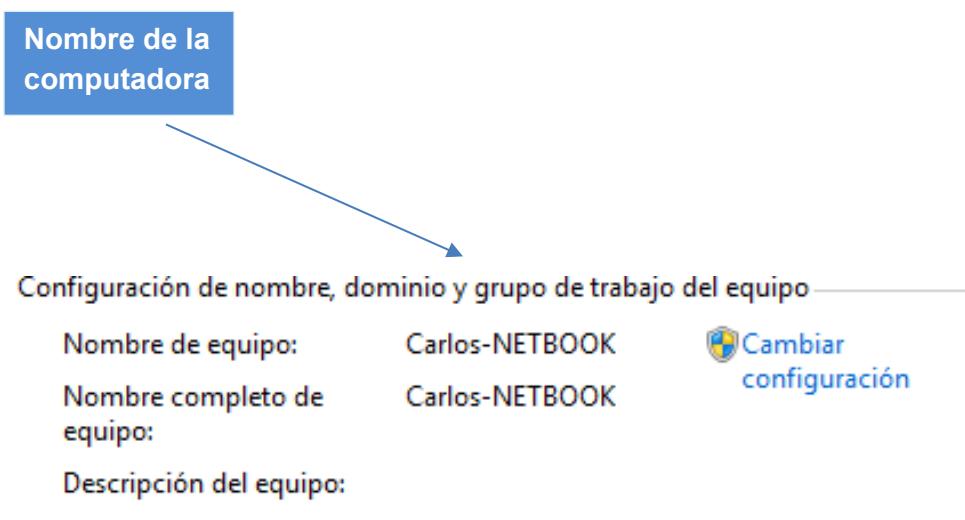
Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

de la red. Actualmente se puede afirmar que su uso es casi nulo, por lo que las redes que aún tengan implementado el protocolo IPX/SPX tienen cierta compatibilidad con TCP/IP, de otra manera serían redes a las cuales no se podría acceder.

El **NetBIOS** (*Network Basic Input/Output System*) es un protocolo creado por Microsoft. NetBIOS usa los nombres NetBIOS de cada computadora (de 15 caracteres máximo) para poder encontrar a una computadora en este tipo de red (Atelin, 2007).

El NetBIOS es una familia de protocolos que permite **interconectar** máquinas que ejecuten el sistema operativo Windows a través de las capas de sesión y de red en el modelo de referencia OSI, los nombres de NetBIOS son actualmente los nombres que les asignan a las computadoras, por ejemplo:



Ejemplo de un nombre NetBios. (Elaboración del autor)



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Estos nombres regularmente son administrados en las grandes corporaciones, para ello se establece de una nomenclatura especial que permita a los administradores de la red de Windows identificar al equipo del que se está hablando. Por ejemplo, es aconsejable colocar información sobre el origen geográfico, el sistema operativo utilizado (versión de sistema Operativo Windows), y al papel desempeñado por la computadora en cuestión, esto es, si tiene la función de un servidor, si es una PC, etcétera. (Atelin, 2007).

Por ejemplo:

MXWINXPEMP01

Este nombre se divide de esta manera:

Identificador	Significado
MX	México
WINXP	Sistema Operativo Windows XP
EMP	Nombre de la empresa (en tres letras)
01	Host 01, este campo puede ir desde 01 hasta 99 por las restricciones de 15 caracteres como máximo, explicadas cuando se definió NetBIOS

Actualmente el uso más extendido de NetBIOS es para **administrar** un dominio de Windows. Un dominio de Windows es por ejemplo un dominio empresarial, por ejemplo, si se habla de la Universidad Abierta y a Distancia de México UNADM, posiblemente su dominio se llame UAD por ser las iniciales de la Universidad en cuestión, y en este dominio se crearán los usuarios, los recursos compartidos, y se administrarán los permisos de cada usuario de acuerdo a su perfil en la empresa.

Los **protocolos TCP y UDP** son protocolos de capas medias y pertenecen a la familia de protocolos de TCP/IP, y como se ha visto estos protocolos permiten enviar y transferir paquetes a través de circuitos virtuales que aseguren la llegada de dichos paquetes (TCP) o sin circuitos virtuales (UDP).

Los protocolos de capa alta funcionan ya que usan a los protocolos de capa media para llevar a cabo sus funciones; como se vio en la unidad didáctica Fundamentos de redes, los protocolos de capa alta o de capa de aplicación son:



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).** Éste es un protocolo de transferencia simple usado en servicios de mensajería electrónica, comúnmente en los servicios de correo electrónico, se basa en TCP/IP.
- **HyperText Transfer Protocol (HTTP).** Éste es un protocolo de transferencia de vínculos o de direcciones URL o direcciones de internet, gracias a él es posible visualizar y cargar páginas web en nuestra Tablet, o PC o laptop, o cualquier dispositivo

mediante el cual se acceda a internet; de igual forma, este protocolo hace uso de TCP/IP.

- **HyperText Transfer Protocol Secure (HTTPS).** Este protocolo al igual que HTTP permite cargar páginas web, pero a diferencia de HTTP permite cargar direcciones URL de una manera segura, es decir, que las páginas se cargarán con un modo de encripción tal que no permita que la información que se intercambia mediante internet sea visible para nadie.
- **File Transfer Protocol (FTP).** Este protocolo permite realizar transferencias de archivos entre dos o más computadoras, este protocolo usa a TCP, por lo que las transferencias de archivos entre computadoras serán de manera fiable.

Es de aclarar que los protocolos de capas altas, por ejemplo, FTP, HTTP, no funcionarían si no existieran los protocolos de capa media (capa de red), ya que la capa de red es la encargada de establecer la comunicación entre origen y destino, ambos protocolos de capa media (de red, de acuerdo con el modelo de referencia OSI) y de capa alta (aplicación, de acuerdo al modelo de referencia OSI), ayudan al funcionamiento de la interconectividad de redes, el cual es el siguiente tema.

1.3. Funcionamiento de la interconectividad de redes

El funcionamiento de la interconectividad entre redes básicamente se enfoca en la conexión de las mismas por medio de los dispositivos de interconexión, los cuales están diseñados para resolver las dificultades que pudiera existir en una transmisión de datos y lograr un funcionamiento ininterrumpido para efectuar un envío y recepción de datos en la red.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Sin embargo, se considera indispensable ampliar el conocimiento sobre cómo funciona una interconectividad de redes, por lo que es conveniente conocer qué es un proceso de **multidifusión**, cuáles son los procesos de los **protocolos de encaminamiento** y qué son los **servicios diferenciados**; dichos subtemas se exponen en el siguiente apartado, considerando que la multidifusión es un proceso relevante en cuanto a las aplicaciones que lo conforman ya que pueden aplicarse a un sistema de interconectividad. En cuanto a los protocolos de encaminamiento se explicará la forma en que estos dispositivos efectúan el proceso de interconectividad y por último el conocimiento de los servicios diferenciados te ayudará a saber complementar un proceso de interconectividad que pueda ofrecer calidad y seguridad en la retransmisión de los datos; todo esto se te expone con la finalidad de que

con base en lo que aprendas con respecto a su funcionamiento, puedas lograr más adelante un diseño de red eficiente.

1.3.1. Multidifusión

Es muy común que hoy en día se observen muchas actividades que se pueden hacer por internet, cosas que hace diez años no pensábamos que existirían, por ejemplo, se hacen conferencias por internet, se puede trabajar desde cualquier lugar con conexión a internet, se pueden hacer video llamadas con nuestros seres queridos desde lugares geográficamente distantes, se puede hasta escuchar la radio de lugares distantes (gracias a internet ya no importa en dónde nos encontramos geográficamente, podemos escuchar la radio de alguna localidad). Este tipo de aplicaciones funcionan gracias a un concepto que permite que muchas personas usen al mismo tiempo un servicio desde internet, a este concepto se le llama multidifusión.

La multidifusión es el acto de **enviar** desde un origen (comúnmente es un servidor) a varios destinos (computadoras clientes) cierta información o paquetes (Stallings, 2004).

La multidifusión tiene muchas aplicaciones prácticas según Stallings (2004), entre las que destacan:

- **Multimedia.** Es cuando un grupo de usuarios **sintoniza** una transmisión de vídeo o audio la cual proviene de una estación multimedia origen. Un ejemplo de esto son las estaciones de radio por internet, un podcast de audio o de video, el servicio de YouTube, etc.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

- **Teleconferencia.** Se refiere a un grupo de computadoras y usuarios que **intercambian** información en **tiempo real**, ejemplo de ello es el servicio de Skype que proporciona llamadas entre múltiples usuarios y servicios de videoconferencias que se dan en la modalidad online, que tienen como fin dar un curso o hablar de él a muchas personas alrededor del mundo.

- **Bases de datos.** Es un lugar lógico en donde se **almacenan** datos, los cuales siempre son actualizados en **tiempo real** para los diferentes consumidores de estos datos. Existen redes sociales que **actualizan** en tiempo real la información del tráfico, por ejemplo, una persona es testigo de un choque y sube la información de que en tal avenida hubo un choque, entonces todas las personas que van manejando y que están

o van a pasar por donde sucedió el percance son avisadas en tiempo real de lo sucedido a fin de que tomen las medidas precautorias y cambien, si les es posible, su ruta, a fin de que lleguen a buena hora a sus destinos.

- **Computación distribuida.** Ésta se diseñó con el fin de **resolver** problemas que una o unas súper computadoras no podrían resolver por sí solas, entonces se pide ayuda a más usuarios que puedan y quieran participar en un proyecto, para ello deberán donar un poco de tiempo y de su poder de procesamiento a esta tarea. Para que una tarea de este tipo funcione, la tarea principal se subdivide en muchas tareas que son repartidas entre los participantes, y cuando cada tarea es finalizada por cada participante, **envía** sus resultados a la computadora principal.
- **Trabajo en grupo en tiempo real.** Esto es el teletrabajo, término que se ha puesto de moda en muchas empresas, consiste en trabajar desde diferentes ubicaciones, de esta manera, entre los participantes intercambian información, datos, imágenes, archivos, fotos, etc.

Existen dos tipos de multidifusión: directa e indirecta, la diferencia entre ambas reside en la ubicación de emisores y receptores. La multidifusión directa es aquella multidifusión que se transmite en la **misma LAN**, y la indirecta es aquella que se origina en una LAN y que sus receptores están en **múltiples LAN**, es decir, esta multidifusión existe en una MAN o en una WAN, por ello se habla de dos redes LAN diferentes.

Para llevar a cabo la multidifusión indirecta se hace uso del protocolo IGMP (*Internet Group Management Protocol*).



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

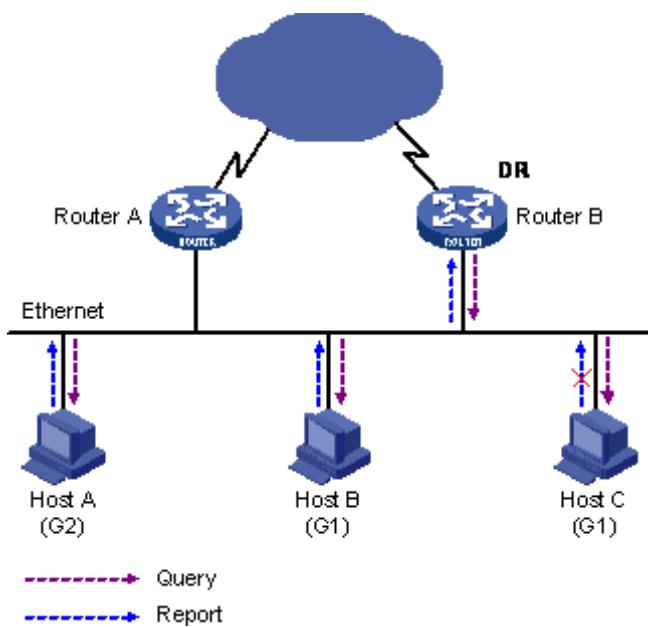
Protocolo de gestión de grupos de internet

Este protocolo se define técnicamente en el RFC 3376, según Stallings (2004) IGMP tiene dos funciones principales:

1. El **envío** desde los hosts hasta los ruteadores para suscribirse o abandonar un grupo de multidifusión.
2. La **comprobación** periódica sobre qué grupos de multidifusión interesan más a los hosts.

IGMP, en otras palabras, es un protocolo que ayuda a llevar un control de los grupos de usuarios o usuarios que en ese momento están participando en una multidifusión o que la están abandonando, y **sondea** periódicamente a fin de determinar las multidifusiones más visitadas.

Supongamos que IGMP es un guardia que **vigila** la entrada de una o más conferencias y lleva el registro de cada uno de los asistentes a todas las conferencias, así como los nuevos integrantes o los que abandonan una conferencia, y lo hace para saber a qué participantes debe dar servicio. Un ejemplo de esto se puede observar en la siguiente figura:



H3C. (2013). Ejemplo de funcionamiento de IGMP [Imagen].
http://www.h3c.com/portal/res/200706/01/20070601_109055_image001_201192_57_0.gif



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

En este ejemplo se puede observar cómo el router B es el encargado de llevar la multidifusión originada desde algún punto de la nube (la nube regularmente indica que se trata de internet) hacia los hosts A, B y C.

Como se ha observado en este tema, los routers juegan un papel muy importante en el proceso de la multidifusión, gracias a ellos la información o los paquetes pueden fluir de un lugar a otro gracias al protocolo de gestión de grupos de internet. Es necesario aclarar que este protocolo no es el único que puede manejar un ruteador, a continuación, se revisarán otros protocolos que maneja un ruteador.

1.3.2. Protocolos de encaminamiento

“En una interconectividad de redes, los dispositivos de ruteo son responsables de recibir y reenviar los paquetes a través del conjunto de redes interconectadas. Cada ruteador toma la **decisión de ruteo** basándose en la **topología** y las **condiciones** de tráfico y retardo de las redes interconectadas. En un conjunto de redes sencilla, es posible utilizar un esquema de ruta fija. Para conjuntos de redes más complejas, se necesita cierto grado de cooperación dinámica entre los dispositivos de ruteo o ruteadores” (Stallings, 2004, p. 642).

Los protocolos de interconectividad de redes son aquellos encargados de **enrutar** o **enviar** los paquetes de datos entre diferentes redes (Stallings, 2004). A la función de enrutar o enviar paquetes entre redes diferentes se le conoce como función de encaminamiento o de enrutamiento.

Para aplicar la función de encaminamiento según Stallings (2004) es necesario considerar dos conceptos:

- **Información de encaminamiento:** la cual debe indicar la **topología** y los retardos del conjunto de redes interconectadas. Los retardos de las diferentes redes irán en función de la complejidad de la topología o de la velocidad de transmisión de cada enlace en la red.
- **Algoritmo de encaminamiento:** el cual es diseñado basándose en la información de **encaminamiento** disponible y ayuda para la toma de **decisiones** de encaminamiento para un datagrama concreto. Este algoritmo de encaminamiento o de ruteo es una tabla lógica que indica cómo se deberá de rutear un paquete IP.

Los protocolos de enrutamiento se clasifican de acuerdo con su funcionalidad, que puede ser interna o externa:



Interconectividad de redes

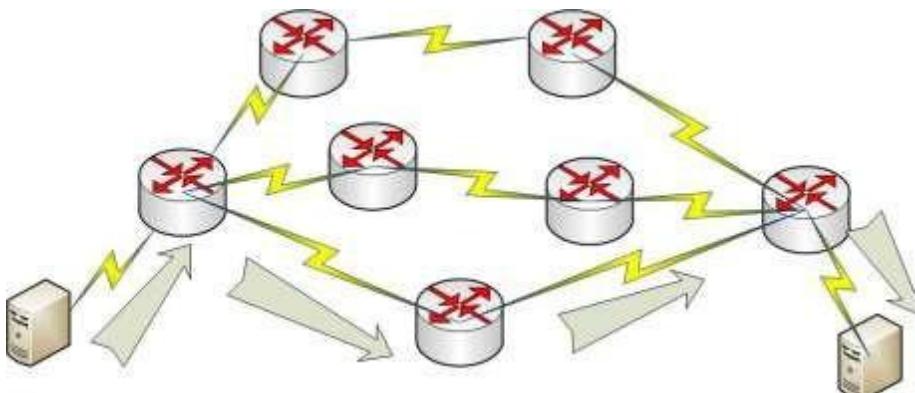
Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

A los protocolos de enrutamiento internos se les denomina internos porque funcionan en una LAN o MAN de una organización, estos protocolos son RIP y OSPF, los cuales se explican a continuación.

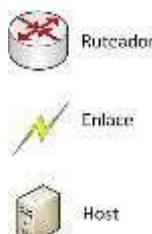
RIP (*Routing Information Protocol*)

Es un protocolo de enrutamiento de vector distancia (Mathon, 2004). Esto quiere decir que para poder enrutar un paquete usa la ruta más **corta** disponible. Para ello se sirve del concepto de **saltos**, cada salto se refiere al paso de paquetes a través de un ruteador, el cual tiene que pasar para poder enviar el paquete, como máximo en este protocolo se permiten 15 saltos (Mathon, 2004).

Se da un máximo de 15 saltos en estas redes, ya que a veces en redes complejas puede ocurrir que un ruteador (digamos ruteador A) crea que otro ruteador (B) posea la información del camino que debe seguir un paquete que le ha llegado y le pasa la información al router inicial A y éste cree lo mismo y se lo reenvía a B. Con el máximo salto se evita que el ruteo del paquete siga este comportamiento y se detenga si al paso número 15 no ha llegado a su router destino. RIP siempre determinará la mejor ruta dependiendo del número de saltos. Si una ruta tiene menos saltos que otra, la ruta con **menor saltos** será la mejor.



Ejemplo de RIP (Elaboración del autor)





Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

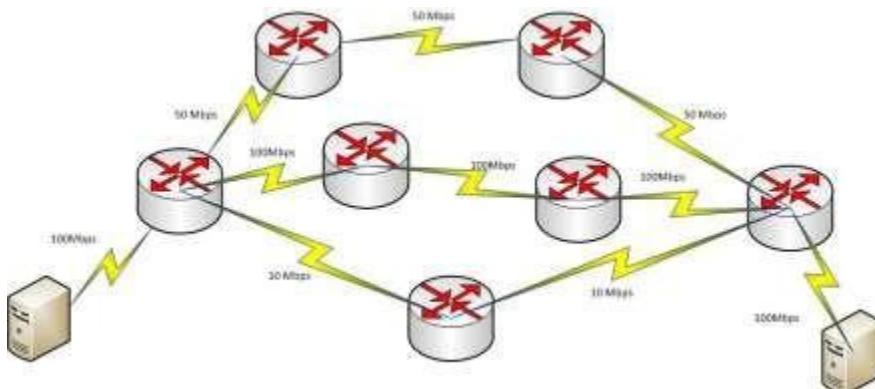
Hay que tomar en cuenta que:

En la imagen anterior se muestra mediante las flechas cuál es el camino más corto, o dicho de otra forma, cuál es el camino con menos saltos para enviar los paquetes de origen a destino. Si se observa con atención se podrá saber por qué la ruta marcada con flechas es la más corta.

OSPF (Open Shortest Path First)

Es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace (Mathon, 2004). Esto quiere decir que para poder enrutar un paquete no usa la ruta más corta, sino la de menor coste, por menor coste se debe entender que se trata de la ruta con **mayor velocidad** de conexión. Por ejemplo, si se tienen 3 rutas y una tiene una velocidad de conexión de 10Mbps, otra tiene 50Mbps y la última tiene 100Mbps, la ruta de menor coste será la de 100Mbps, ya que es la más rápida. OSPF no tiene restricciones en cuanto a saltos, ya que no se basa en ellos para rutear un paquete (Mathon, 2004).

OSPF usa el concepto de zona para diferenciar unas áreas de otras y hace esta diferenciación mediante el concepto de coste, es decir, **clasifica** las áreas de acuerdo con la velocidad de los enlaces. La principal diferencia entre OSPF y RIP es la categorización que hacen de los enlaces, OSPF lo hace de acuerdo con las velocidades de los enlaces y RIP por su parte, sobre la ruta más corta.



Ejemplo de OSPF (Elaboración del autor)

A los protocolos de enrutamiento externos se les denomina así porque no funcionan en una LAN o MAN, sino en una WAN, el protocolo de esta categoría es BGP, el cual se revisará a continuación:



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

BGP (*Border Gateway Protocol*)

Es un protocolo de enrutamiento de tipo externo y es el más utilizado en internet (Stalings, 2004).

El BGP se diseñó para permitir el intercambio de paquetes entre ruteadores, **busca** los ruteadores adyacentes para permitir el **intercambio** de paquetes entre ellos, no busca la ruta más corta como RIP, ni busca la ruta más rápida como OSPF, sino que cada ruteador contiene tablas en las que se encuentran los dispositivos a los cuales da servicio y da aviso

de estos hosts a los cuales sirve, y BGP de esta manera **detecta** a qué router debe enviar los paquetes solicitados, entre router emisor y receptor, es decir, no llega hasta los dispositivos finales, el host que envía ni el host que recibe los paquetes. Según Stallings (2004), BGP supone tres procedimientos funcionales, los cuales son:

Adquisición del vecino. Lo cual indica que el router está aceptando cooperar como vecino, esto es que dos o más routers están en el acuerdo de **intercambiar** información, dicho acuerdo estará regulado a la capacidad del router en recibir peticiones, es decir, que el router esté disponible para aceptarlas, ya que puede estar muy ocupado en procesar otro tipo de peticiones. En este proceso el router busca otro router que esté disponible y que pueda usar el protocolo BGP para que puedan interactuar en el intercambio de información.

Detección de vecino alcanzable. La cual se realiza una vez establecida la relación del vecino y en donde cada dispositivo necesita estar seguro de que el otro existe y se encuentra **comprometido** con la relación de vecino. Una vez que el router ha encontrado a un vecino que haya aceptado el **intercambio** de información, deberá de revisar si este vecino es alcanzable, es decir, que sea **detectable** desde la red, esto ya que podría ser que el router esté apagado o no disponible en un momento dado y por ello antes de establecer comunicación, verifica que el router vecino esté online y disponible.

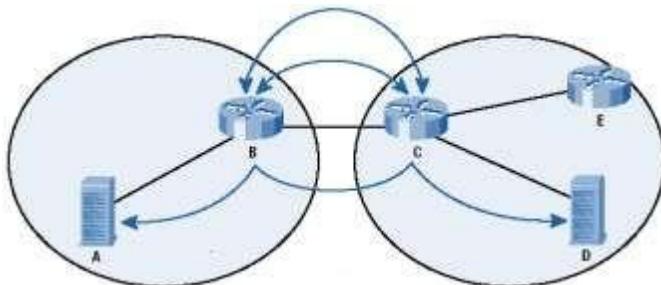
Detección de red alcanzable. Cada dispositivo de encaminamiento **mantiene** una base de datos con las redes que puede alcanzar y la ruta preferida para ello. Cada vez que se produzca un cambio en esta base de datos, el dispositivo de encaminamiento **difunde** un mensaje «**actualizar**» («**Update**») a todos los otros dispositivos de encaminamiento que implementen BGP. Dado que el mensaje «actualizar» se envía por difusión, todos los encaminadores BGP pueden **generar y mantener** su información de encaminamiento. La base de datos mantiene a cada ruteador para las redes que puede alcanzar y las rutas preferidas para alcanzar cada ruta, es como si se hablara de una agenda, en la que el router con dicha agenda sabe en dónde se encuentran ubicadas las redes, y a través de que interfaz puede alcanzar las redes. Por interfaz se debe entender cada tarjeta de red y



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

se hace la aclaración de sobre qué interfaz, porque un router, al ser un dispositivo de interconexiones de red, puede tener más de una interfaz o tarjeta de red para llevar a cabo su cometido.



Ejemplo de BGP

Cisco. (s.f.). Ejemplo de BGP [Imagen]. http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/images/ipj/ipj_6-3/bgp2_4_sm.gif

Como se puede observar los routers B y C son los routers que están haciendo uso del protocolo BGP, ambos están directamente **conectados**, si se observa de otra manera, es como si entre éstos existiera una LAN. Si observas con detenimiento el esquema anterior te podrás preguntar por qué existen dos círculos, estos círculos sirven para hacer la diferenciación de las dos redes LAN en el esquema, las redes LAN son los edificios que tienen las letras A y D.

Hasta aquí se han revisado a grandes rasgos los protocolos de enrutamiento de interconectividad de redes, pero en ésta no sólo es importante la interconectividad, sino la calidad del servicio entre las redes, que es parte del siguiente tema.

1.3.3 Servicios diferenciados y QoS

Los servicios diferenciados es aquella clasificación de servicios IP de acuerdo a la importancia de éstos y de acuerdo a un SLA (*Service Level Agreement*) contraído con un cliente (Stallings, 2004). Los servicios diferenciados obedecen a la **calidad** de servicio (QoS, por sus siglas en inglés *Quality of Service*) de un servicio de IP. Así por ejemplo no se requiere la misma calidad de servicio en una llamada sobre IP, que en una descarga de archivos, por la diferencia que si un archivo pierde paquetes no importa mucho, pues se pueden regenerar y armar de nueva cuenta el archivo original, aun así los paquetes tarden en llegar, no así una llamada de voz sobre IP ya que si se empiezan a retrasar los paquetes, ya no se entendería la conversación.

Un SLA es un **contrato** que garantiza que se proporciona un nivel de servicio de tecnologías de la información; este contrato se firma entre cliente y proveedor (Bon, 2008).



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

La calidad del servicio (QoS) permite que una aplicación determinada **reserve** un ancho de banda para un flujo de datos (Mathon, 2004).

Un SLA o Acuerdo de nivel de servicio es aquel contrato que se firma entre cliente y proveedor, con la finalidad de establecer el nivel de calidad mínimo de servicios IP.

Por ejemplo, existe un SLA entre la tercera compañía celular del país y sus usuarios y ésta es garantizar un 99.7% de disponibilidad de los servicios de telefonía celular.

Recapitulando, un SLA es el contrato, es la parte legal de cómo un proveedor de servicios se compromete a entregar servicios de tecnologías de información y el QoS, es la parte técnica que ayuda a cumplir una parte de los SLA, gracias al QoS se puede diferenciar un tráfico de datos más importante que otro, por ejemplo, el tráfico de voz en una llamada sobre IP tiene más importancia que el tráfico de descarga de archivos, si el tráfico de voz tiene retardo o si tiene paquetes perdidos, la llamada que se lleva a cabo entre dos o más personas sobre internet ya no será clara, imagina que la voz de tu interlocutor se corte (que pierda paquetes), o que llegue con retrasos, la conversación no será fluida a la vez, como ya se mencionó, no sería nada o poco entendible.

Te preguntarás, ¿de qué me sirve saber sobre SLA y QoS en el entorno de la interconectividad de redes? Pues mucho, ya que el diseño de interconectividad de redes deberá tener en cuenta los SLA y el QoS de los paquetes que cruzan sobre ella, de esta manera podrás saber, mediante un acuerdo, qué paquetes tienen más importancia que otros.

Cierre de la unidad

Esta unidad se enfocó básicamente en proporcionarte una introducción a la interconectividad de redes, los principios de la interconectividad tales como la terminología, los principales requisitos de un sistema de interconectividad de redes, enfoque sobre la arquitectura, funcionamiento orientado a conexión y no orientado a conexión, también observaste los tipos de interconectividad de red más comunes, así mismo se abordaron las funciones básicas de los protocolos de interconectividad.

Revisaste el proceso de los protocolos más comunes de internet como son las versiones 4 y 6 de última generación, así como el funcionamiento de una interconectividad de red a través de la multidifusión, lo cual es importante porque las aplicaciones que puedes efectuar con este proceso son hoy en día de suma importancia. En el ámbito de internet, por ejemplo, la aplicación de bases de datos mediante redes permite acceder a otras bases de datos en tiempo real, editar los datos o consultarlos.



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

También se vieron los protocolos de encaminamiento, los cuales reciben y reenvían paquetes a través del conjunto de redes interconectadas, asimismo fue importante considerar los servicios diferenciados y la función que desempeñan en los protocolos como lo es la de ofrecer servicio de calidad y un envío seguro, conociendo la manera de llevar a cabo un manejo más robusto y completo de un red a través de la interconectividad entre éstas para identificar los elementos necesarios de un diseño de red, lo cual te ayudará a comprender mejor los siguientes temas de la próxima unidad que se refieren a la implementación de los dispositivos de interconectividad y su funcionamiento.

Para saber más

Para una mayor comprensión del tema específico de los protocolos de interconectividad de redes se te recomienda que revises los siguientes recursos:

- Manuel Pérez Cabra (2020, 26 de marzo). Dispositivos de Interconexion de Redes [Archivo de video]. Youtube. <https://bit.ly/3iy0zTU>
- Simplilearn. (2016, 21 de abril). ¿Qué es Internetworking? | Comutación y enrutamiento CCNA | Simplilearn [Archivo de video]. Youtube. <https://bit.ly/3QoPrWd>
- The House of Routing (2021, 11 mayo). Curso CCNA 200-301 - Capítulo 1 - Parte 1 - Fundamentos de Networking Redes [Archivo de video]. Youtube <https://bit.ly/3k6kbPL>
- The House of Routing (2021, 4 septiembre). Curso CCNA 200-301 - Capítulo 1 - Parte 2 - Fundamentos de Networking Redes [Archivo de video]. Youtube <https://bit.ly/3vWOIHv>

Con el objetivo de conocer más acerca del protocolo IPv6, consulta la siguiente página web:

Consulintel IPV6 portal: <http://www.consulintel.es>

<http://www.consulintel.es/pdf/ipv6paratodos.pdf>



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

Fuentes de consulta

Fuentes Básicas

- Atelin, P. y hilippe; Dordogne, J.osé (2007). *TCP/IP y protocolos de internet*. Barcelona: Ed ENI.
- Bon, J.an Van. (2008). *Fundamentos de ITIL*. Vol. 3. Holanda: Ed Van Hareg Publishing.
- Consulintel (2011) *IPV6 portal*. Madrid: CONSULINTEL Consultores Integrales en Telecomunicaciones. <http://www.consulintel.es/company>
- Gomez, J. A. Desarrollo de casos de estudio de diseño e implementación de soluciones integradas en redes lan y redes wan.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25889>
- Laudon, K.enneth y; Laudon, J.ane (2004). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Educación.
- Mathon, P.hilippe (2004). *Windows server 2003: Enrutamiento y traducción de direcciones*. Barcelona: Ed ENI ISBN 2-7460-2733-X.
- Mathon, P.hilippe (2004). *Windows server 2003: Servicios de Red TCP/IP*. Barcelona: Ed ENI ISBN 2-7460-2298-2
- Stallings, William (2004). *Comunicaciones y redes de computadores*. (7^a Edición). Madrid: Ed. Pearson educación, S.A.
- Tanenbaum, A.ndrew S. (2003). *Redes de computadoras*. (4^{ta} Edición). México: Ed Pearson Educación.

Fuentes de imágenes

- ADR Infor S.L. (2013).
<http://www.adrformacion.com/cursos/wserver082/leccion3/tutorial3.html>



Interconectividad de redes

Unidad 1. Introducción a la interconectividad de redes

- Cisco (s/f). *Securing BGP Through Secure Origin BGP.*
<https://archive.nanog.org/meetings/nanog28/presentations/alvaro.pdf>
- H3C (2013). *IGMP Introduction.*
http://www.h3c.com/en/d_200901/624725_294551_0.htm
- Sandoval, C. (2012). *Redes de Computadoras.*
- Wikispaces (2013). *DataSoft.*