



TELEMATICA 1 – UNIDAD 1. NUCLEO DE RED, CONMUTACION DE PAQUETES Y CIRCUITOS

Dr(c). Richard Eliseo Mendoza Gáfaró

Docente

Formando nuevas generaciones con sello de excelencia comprometidos
con la transformación social de las regiones y un país en paz

5"



10"

15"

20"



35"

30"

25"



40"

45"

50"



55"

INTERNET DE LAS COSAS

El mundo tecnológico se acerca cada vez más a nuestro entorno con el "Internet de las Cosas", que es el uso de objetos cotidianos conectados a la web y que se comunican entre sí. Conoce algunos ejemplos de su aplicación en la vida diaria.



SABÍAS QUE...
El concepto fue creado por Kevin Ashton, investigador del Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1999.

ARTÍCULOS CONECTADOS A INTERNET
2015 4,900 millones
2020 250 mil millones



VENTAJA
Capacidad de localización, identificación y personalización

DESVENTAJA
Se vuelve pública la información personal.



Google adquiere la empresa de ciberseguridad Wiz por 32,000 mdd

El acuerdo representa la mayor transacción en la historia de la tecnológica, incluso por encima de lo que invirtió al adquirir YouTube o Motorola Mobility.



Millicom (Tigo) tomará el control de Telefónica Colombia en una compra de US\$400 millones

José Caparrosa | marzo 13, 2025 @ 7:00:00 am



Colombia trabaja en la letra de su regulación de inteligencia artificial y fomenta el debate legislativo

La apuesta pasa por el desarrollo ético y sostenible con un enfoque basado en riesgos



Colombia declara el acceso a internet como interés social gracias a una nueva ley

La normativa aprobada el 9 de agosto transformará las telecomunicaciones en un servicio de utilidad pública. Además de evitar bloqueos municipales, promoverá el uso de estos servicios para mejorar la conectividad en todo el país

INTRODUCCION

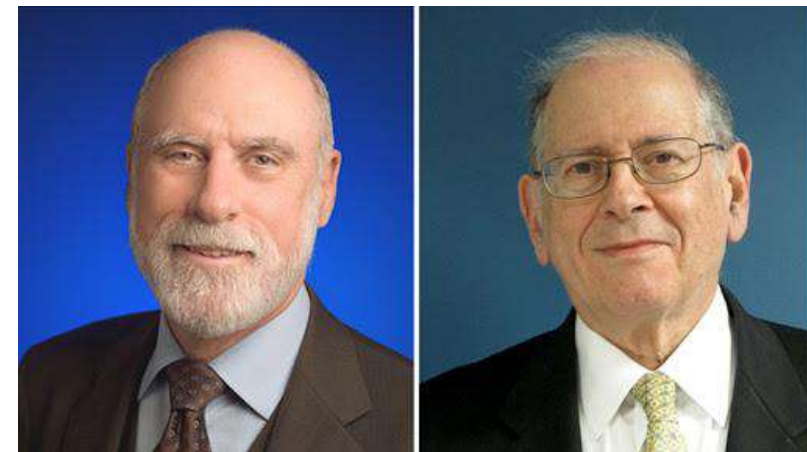


En la actualidad, las redes de telecomunicaciones desempeñan un papel fundamental en la transmisión eficiente de datos, permitiendo la interconexión global de dispositivos y servicios. El núcleo de la red constituye la infraestructura central que gestiona el enrutamiento y la conmutación de datos, optimizando el flujo de información a través de diferentes tecnologías de conmutación, como la de circuitos y la de paquetes. Mientras que la conmutación de circuitos establece un canal dedicado para la comunicación, la conmutación de paquetes fragmenta los datos en unidades más pequeñas, optimizando el uso de los recursos de red (Kurose & Ross, 2021). Sin embargo, la transmisión de datos está sujeta a retardos y pérdidas, que pueden afectar el rendimiento y la calidad del servicio, siendo aspectos críticos en redes de alta demanda. Para garantizar una comunicación eficiente y estandarizada, se emplean modelos de capas de protocolos, como el modelo OSI y el TCP/IP, los cuales segmentan las funciones de red en niveles estructurados, facilitando la interoperabilidad entre dispositivos y sistemas (Tanenbaum & Wetherall, 2020).



QUE ES INTERNET Y UN PROTOCOLO

Internet es una red global de interconexión de dispositivos y sistemas de comunicación que permite el intercambio de información a través de infraestructuras físicas y lógicas basadas en estándares abiertos. Su desarrollo se atribuye a Vinton Cerf y Bob Kahn, quienes en la década de 1970 diseñaron el Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP), estableciendo las bases de la arquitectura de Internet moderna (Cerf & Kahn, 1974). Su funcionamiento se basa en un conjunto de protocolos que regulan la transmisión, direccionamiento y entrega de datos, garantizando la interoperabilidad entre diferentes redes y tecnologías (Kurose & Ross, 2021). Un protocolo es un conjunto de reglas y procedimientos que definen cómo se establecen, mantienen y finalizan las comunicaciones en un entorno de red. Estos protocolos operan en distintos niveles del modelo OSI o TCP/IP, permitiendo la segmentación de funciones como la encapsulación de datos, el control de errores y la gestión del tráfico de red (Tanenbaum & Wetherall, 2020). El Protocolo de Internet (IP), encargado del direccionamiento y encaminamiento de paquetes, y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), que garantiza la entrega confiable de los datos.



Vinton Cerf y Bob Kahn

HISTORIA DEL INTERNET



✂ 1958 – Creación de **ARPA** en EE.UU. para el desarrollo de tecnologías avanzadas.



✂ 1961 – Leonard Kleinrock introduce la teoría de **conmutación de paquetes**.



✂ 1965 – Primera conexión entre computadoras a larga distancia.



✂ 1969 – Nace **ARPANET**, la primera red de computadoras.



✂ 1971 – Ray Tomlinson crea el **correo electrónico**.

✂ 1984 – Se introduce el **Sistema de Nombres de Dominio (DNS)**.

✂ 1983 – ARPANET adopta **TCP/IP**, marcando el nacimiento oficial de Internet.

✂ 1978 – Creación del protocolo **UDP** para transmisión rápida de datos.

✂ 1974 – Se usa por primera vez el término **Internet**.

✂ 1973 – Vinton Cerf y Bob Kahn diseñan el **TCP/IP**.

✂ 1986 – Creación de **NSFNET**, expandiendo Internet al ámbito académico.

✂ 1990 – Tim Berners-Lee desarrolla la **World Wide Web (WWW)**.

✂ 1991 – Se libera la **WWW** al público.

✂ 1993 – Surge **Mosaic**, el primer navegador web gráfico.

✂ 1994 – Se crean **Amazon** y **eBay**.

✂ 2007 – Apple lanza el **iPhone**, impulsando el acceso móvil a Internet.

✂ 2005 – Creación de **YouTube**.

✂ 2004 – Nacimiento de **Facebook**.

✂ 2001 – Se lanza **Wikipedia**.

✂ 1995 – Lanzamiento de **Yahoo!** y **Hotmail**.

✂ 2010 – Expansión del **Internet de las Cosas (IoT)**.

✂ 2015 – Avance de la **computación en la nube** (AWS, Google Cloud, Azure).

✂ 2019 – Implementación de la **red 5G**.

✂ 2020 - 2024 – Internet sigue evolucionando con **IA, Blockchain** y **Realidad Aumentada**.

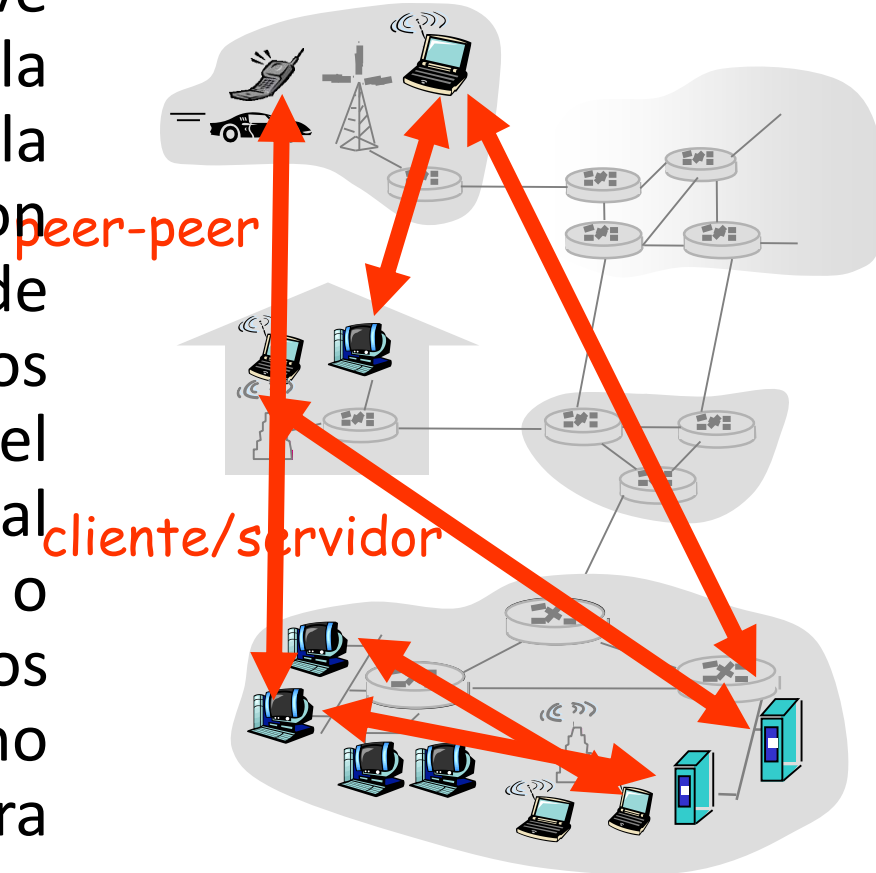
IoT
Internet of Things

aws



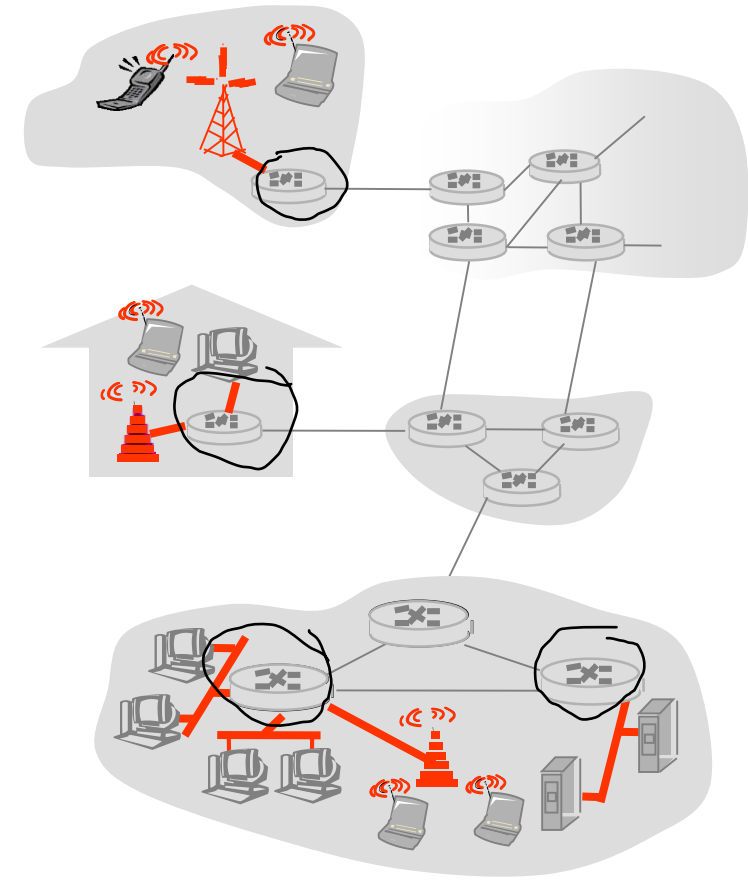
FRONTERA DE RED

En el ámbito de las telecomunicaciones, la **frontera de red** es el punto de interconexión entre diferentes redes o dominios administrativos, desempeñando un papel clave en la regulación del tráfico de datos, la seguridad y la optimización del rendimiento de la red. La frontera de la red incluye **sistemas terminales (hosts)**, que son dispositivos finales capaces de ejecutar programas de aplicación y participar en la comunicación de datos. Estos sistemas terminales pueden operar bajo el modelo **cliente/servidor**, en el que un servidor central proporciona recursos o servicios a múltiples clientes, o bajo el modelo **peer-to-peer (P2P)**, en el que los dispositivos pueden actuar simultáneamente como clientes y servidores sin depender de una infraestructura centralizada (Kurose & Ross, 2021).



REDES DE ACCESO

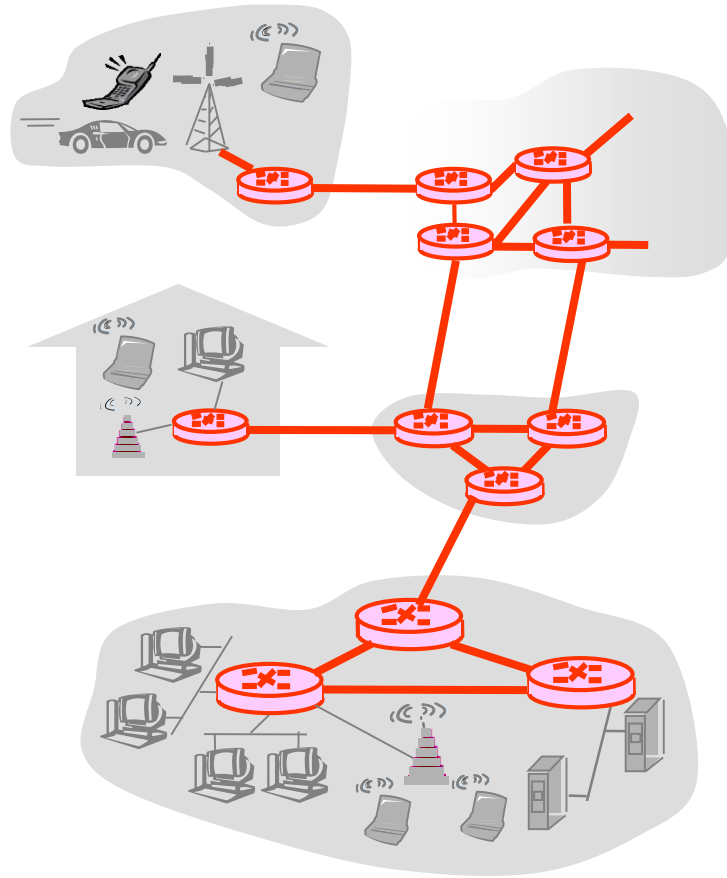
Las **redes de acceso** son responsables de conectar los sistemas terminales a un **router de frontera**, facilitando la comunicación con el núcleo de la red. Estas redes pueden clasificarse en diferentes categorías según su infraestructura y alcance. Las **redes de acceso domésticas** incluyen tecnologías como el acceso **dial-up**, el **DSL** (Digital Subscriber Line) y el **cable**, cada una con distintas velocidades y arquitecturas. Por otro lado, las **redes de acceso institucionales**, como **Ethernet**, son ampliamente utilizadas en empresas y universidades, ofreciendo velocidades que varían desde **10 Mbps hasta 10 Gbps**, dependiendo de la tecnología implementada. Además, el acceso inalámbrico ha cobrado gran relevancia en los últimos años, donde las **redes de acceso inalámbrico** permiten la conexión mediante estaciones base. Estas incluyen **redes LAN inalámbricas (WiFi)**, utilizadas en entornos locales, y **redes de acceso de área extensa (móvil)**, como las redes 4G y 5G, que proporcionan conectividad a gran escala (Tanenbaum & Wetherall, 2020).



COMPARACIÓN DE MEDIOS FÍSICOS GUIADOS Y NO GUIADOS

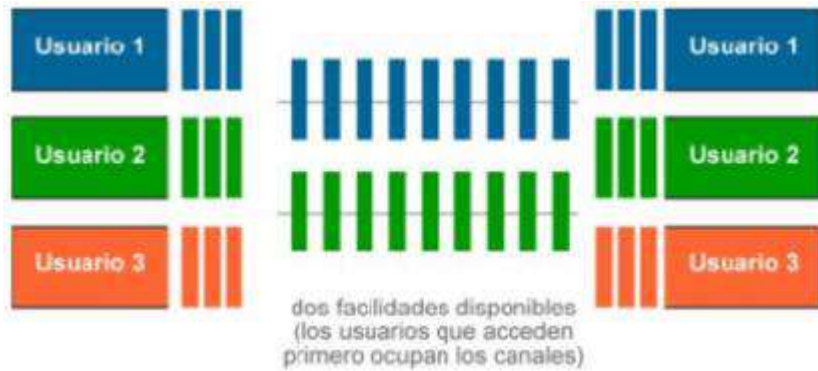
Tipo de Medio	Ejemplo	Características Principales	Ventajas	Desventajas
Medios Guiados (Cableados)				
Par trenzado (UTP/STP)	Ethernet, Telefonía	Cables de cobre con pares de hilos trenzados para reducir interferencias.	Económico, fácil de instalar, adecuado para distancias cortas.	Sensible a interferencias electromagnéticas, menor ancho de banda que la fibra óptica.
Cable coaxial	TV por cable, redes locales antiguas	Conductores concéntricos con aislamiento para reducir interferencias.	Mayor capacidad de transmisión que el par trenzado, mejor protección contra interferencias.	Rígido y difícil de instalar, menor ancho de banda que la fibra óptica.
Fibra óptica	Internet de alta velocidad, redes troncales	Utiliza pulsos de luz en un cable de vidrio o plástico para transmitir datos.	Alta velocidad y ancho de banda, baja atenuación, inmune a interferencias.	Costoso, difícil de instalar y reparar.
Medios No Guiados (Inalámbricos)				
Ondas de radio	WiFi, Bluetooth, radio FM	Transmisión inalámbrica en diversas frecuencias.	Cobertura amplia, penetración en edificios.	Susceptible a interferencias y congestión de red.
Microondas	Enlaces satelitales, redes de microondas terrestres	Señales de alta frecuencia dirigidas en línea recta.	Alta capacidad de transmisión, útil para largas distancias.	Requiere antenas alineadas, afectado por condiciones atmosféricas.
Infrarrojo (IR)	Controles remotos, comunicación entre dispositivos	Usa pulsos de luz infrarroja para transmisión de datos.	Económico, seguro ante interferencias externas.	Requiere línea de vista, corto alcance.
Ondas milimétricas (5G)	Redes 5G, enlaces de alta velocidad	Alta frecuencia con capacidad de transmisión de datos en gigabits por segundo.	Alta velocidad y baja latencia.	Corto alcance, afectado por obstáculos y clima.

NUCLEO DE LA RED

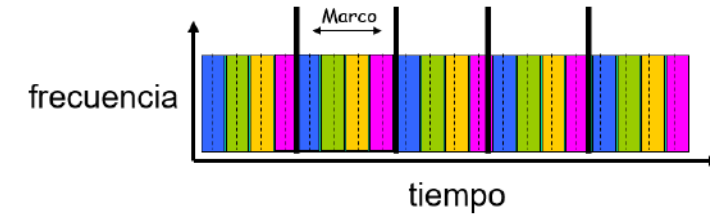
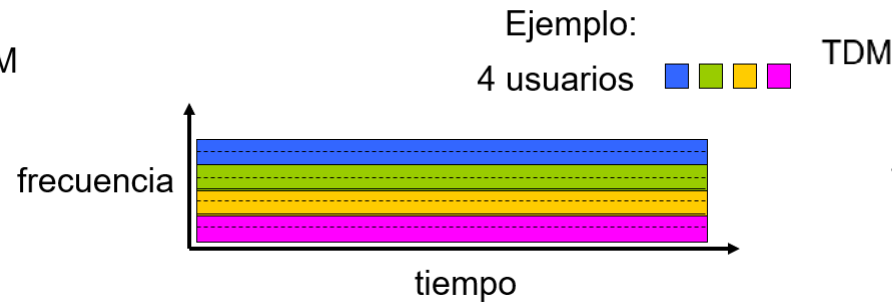


El núcleo de la red se compone de una malla de routers interconectados que transfieren datos a través de conmutación de circuitos o de paquetes. La conmutación de circuitos reserva recursos de extremo a extremo por llamada, garantizando un rendimiento constante pero sin permitir el uso compartido de recursos durante la duración de la conexión. En contraste, la conmutación de paquetes divide el flujo de datos en paquetes más pequeños que se transmiten de manera independiente y comparten los recursos de la red según sea necesario, permitiendo una multiplexación estadística. Este enfoque optimiza el uso de los recursos de la red y mejora la eficiencia general, aunque puede introducir variabilidad en el rendimiento debido a la naturaleza compartida de los recursos (Tanenbaum & Wetherall, 2011).

CONMUTACION DE CIRCUITOS

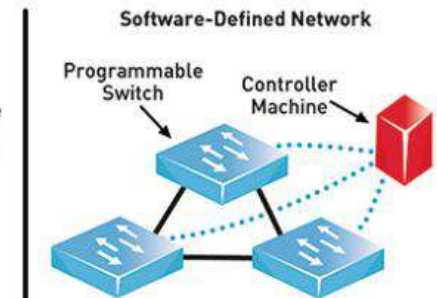
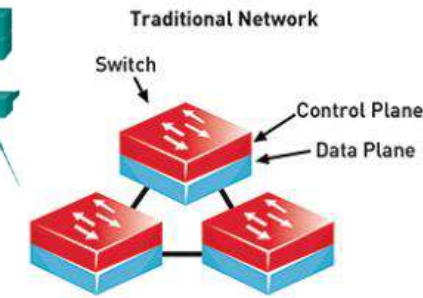
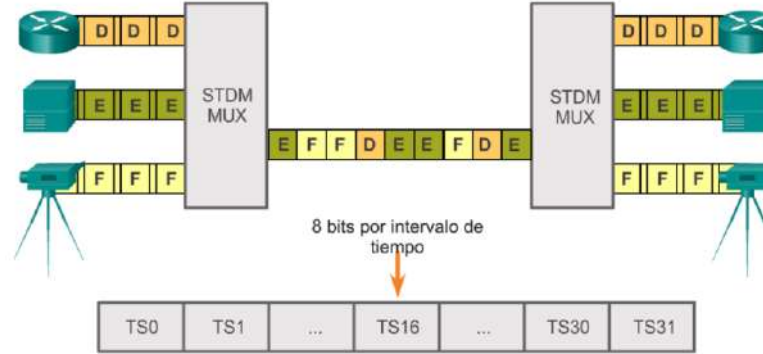


FDM



Los recursos de red se dividen en partes asignadas a llamadas específicas, con ancho de banda reservado para cada conexión. Este método garantiza un rendimiento constante y predecible, ya que los recursos no se comparten con otras conexiones durante la duración de la llamada. Para asignar estos recursos, se utilizan técnicas como la **división de frecuencia (FDM)** y la **división de tiempo (TDM)**. La **FDM** asigna diferentes frecuencias a cada llamada, permitiendo múltiples conexiones simultáneas en el mismo medio físico. Por otro lado, la **TDM** divide el tiempo en intervalos y asigna cada intervalo a una llamada diferente, permitiendo que varias conexiones compartan el mismo canal de transmisión en diferentes momentos. Estas técnicas son fundamentales para la eficiencia y la gestión de recursos en redes de conmutación de circuitos (Tanenbaum & Wetherall, 2011).

CONMUTACION DE PAQUETES



En la **conmutación de paquetes**, los paquetes de diferentes usuarios comparten los recursos de la red, utilizando el ancho de banda completo del enlace. La **multiplexación estadística** permite compartir el ancho de banda bajo demanda, optimizando el uso de los recursos de la red. Sin embargo, este método puede causar congestión y colas de paquetes, especialmente en momentos de alta demanda. La técnica de "**store and forward**" implica que cada paquete debe llegar completamente al router antes de ser transmitido al siguiente enlace, lo que puede introducir latencia en la transmisión. Recientemente, se han desarrollado enfoques avanzados como las **redes definidas por software (SDN)** y la **virtualización de funciones de red (NFV)**, que permiten una gestión más flexible y eficiente de los recursos de red, mejorando la capacidad de adaptación y la eficiencia general de las redes de telecomunicaciones (Kreutz et al., 2015).

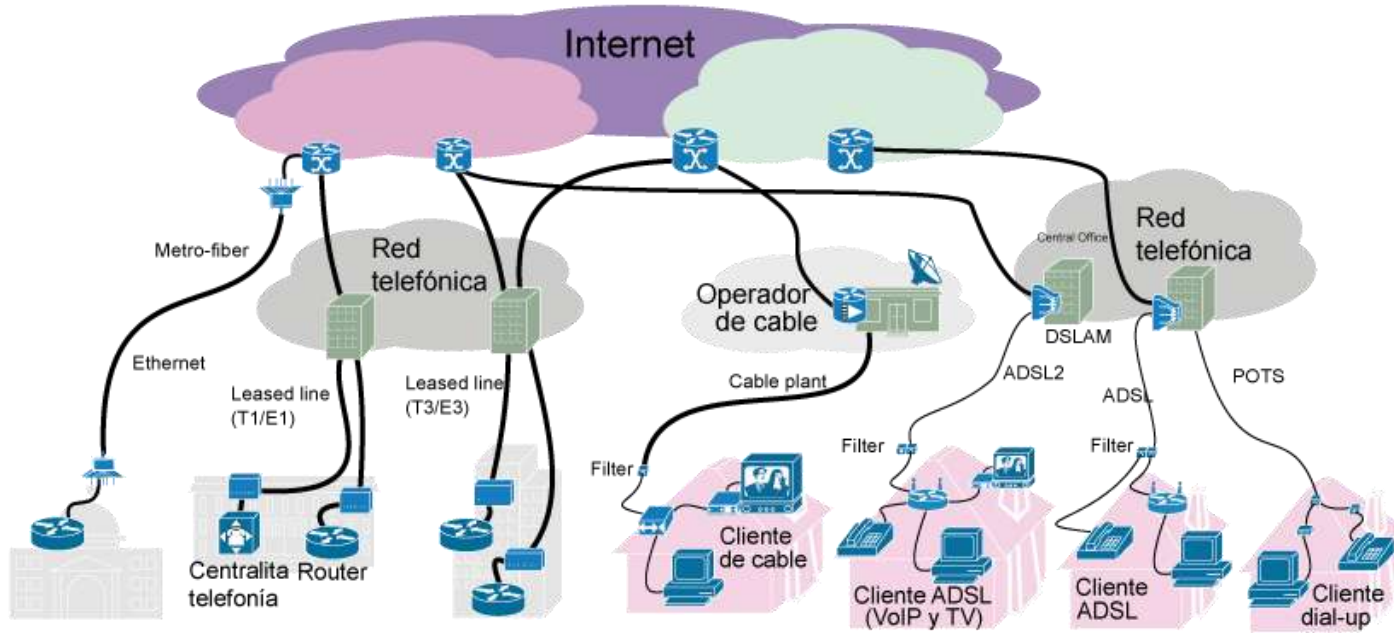
COMPARACIÓN DE CONMUTACION DE PAQUETES VS CIRCUITOS



Aspecto	Conmutación de Paquetes	Conmutación de Circuitos
Asignación de Recursos	Recursos compartidos dinámicamente entre múltiples usuarios	Recursos reservados de extremo a extremo para cada llamada
Eficiencia	Alta eficiencia debido a la multiplexación estadística	Menor eficiencia, ya que los recursos no se comparten durante la llamada
Rendimiento	Variable, puede haber retrasos y fluctuaciones en el rendimiento	Constante y predecible, sin fluctuaciones durante la llamada
Técnicas Utilizadas	División en paquetes, cada paquete puede tomar una ruta diferente	División de frecuencia (FDM) y división de tiempo (TDM)
Flexibilidad	Alta flexibilidad, permite la transmisión de datos de diferentes aplicaciones simultáneamente	Menor flexibilidad, cada llamada requiere una conexión dedicada
Uso de Recursos	Optimizado, los recursos se utilizan según la demanda	No optimizado, los recursos pueden estar inactivos si no se utilizan
Ejemplos de Uso	Internet, redes de datos modernas	Redes telefónicas tradicionales, sistemas de comunicación de voz
Impacto en la Calidad	Puede afectar la calidad del servicio debido a la variabilidad en el retraso y la pérdida de paquetes	Alta calidad del servicio garantizada por la reserva de recursos



ESTRUCTURA DE INTERNET



Internet se estructura como una red de redes, donde los **Proveedores de Servicios de Internet (ISPs)** se conectan a través de **Proveedores de Servicios Regionales (RSPs)** y **Proveedores de Servicios de Red (NSPs)**. Los NSPs se interconectan en los **Puntos de Acceso a la Red (NAPs)** o **Internet Exchange Points (IXPs)**, facilitando el intercambio de tráfico entre diferentes redes. Un paquete de datos pasa a través de múltiples redes desde el equipo fuente hasta el equipo destino, utilizando una serie de routers y enlaces intermedios. Recientemente, la implementación de **redes definidas por software (SDN)** y la **virtualización de funciones de red (NFV)** ha permitido una gestión más dinámica y eficiente de la infraestructura de Internet, mejorando la capacidad de adaptación y la eficiencia general de la red (Kreutz et al., 2015).

CONCLUSIONES



Comprensión de Internet:

- Se ha facilitado una visión general clara sobre qué es Internet y los conceptos fundamentales relacionados, como el término "protocolo", que es esencial para la comunicación en redes.

Arquitectura y Funcionamiento:

- La comprensión de la frontera y el núcleo de la red es crucial para entender cómo funcionan las comunicaciones a través de Internet, destacando la diferencia entre redes de acceso y su interconexión en el núcleo.

Métodos de Conmutación:

- Se ha destacado la diferencia entre la conmutación de paquetes y la conmutación de circuitos, dando contexto a cómo se gestiona el tráfico de datos en Internet, lo que influye en la eficiencia y rapidez de las comunicaciones.



Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer networking: A top-down approach (8th ed.). Pearson.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2020). Computer networks (6th ed.). Pearson

Cerf, V., & Kahn, R. (1974). A protocol for packet network intercommunication. IEEE Transactions on Communications, 22(5), 637-648.

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer networking: A top-down approach (8th ed.). Pearson.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2020). Computer networks (6th ed.). Pearson.

Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., Postel, J., Roberts, L. G., & Wolff, S. (2009). A brief history of the Internet. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 39(5), 22-31.

<https://doi.org/10.1145/1629607.1629613>



Formando nuevas generaciones con sello de excelencia comprometidos con la transformación social de las regiones y un país en paz