

## Unidad II: Tecnologías WAN

Una WAN (Wide Area Network o Red de Cobertura Amplia) es una red de comunicación de datos que opera más allá del alcance geográfico de una LAN. Una de las diferencias primordiales entre una WAN.

### 2.1 Estándares

Los protocolos de capa física WAN describen cómo proporcionar conexiones eléctricas, mecánicas, operacionales, y funcionales para los servicios de una red de área amplia. Estos servicios se obtienen en la mayoría de los casos de proveedores de servicio WAN tales como las compañías telefónicas, portadoras alternas, y agencias de Correo, Teléfono, y Telégrafo (PTT: Post, Telephone and Telegraph). Los protocolos de enlace de datos WAN describen cómo los marcos se llevan entre los sistemas en un único enlace de datos. Incluyen los protocolos diseñados para operar sobre recursos punto a punto dedicados, recursos multipunto basados en recursos dedicados, y los servicios conmutados multiacceso tales como Frame Relay. Los estándares WAN son definidos y manejados por un número de autoridades reconocidas incluyendo las siguientes agencias:

- International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), antes el Consultative Committee for International Telegraph and Telephone (CCITT).
- International Organization for Standardization (ISO)
- Internet Engineering Task Force (IETF).
- Electronic Industries Association (ETA).

#### Capa Física: WAN

La capa física WAN describe la interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de conexión de los datos (DCE). Típicamente, el DCE es el proveedor de servicio, y el DTE es el dispositivo asociado. En este modelo, los servicios ofrecidos al DTE se hacen disponibles a través de un módem o unidad de servicio del canal/unidad de servicios de datos (CSU / DSU).

Algunos estándares de la capa física que especifican esta interfaz son:

- EIA/TIA-232D: Esta norma fue definida como una interfaz estándar para conectar un DTE a un DCE.
- EIA/TIA-449: Junto a la 422 y 423 forman la norma para transmisión en serie que extienden las distancias y velocidades de transmisión más allá de la norma 232.
- V.35: Según su definición original, serviría para conectar un DTE a un DCE síncrono de banda ancha (analógico) que operara en el intervalo de 48 a 168 kbps.
- X.21: Estándar CCITT para redes de conmutación de circuitos. Conecta un DTE al DCE de una red de datos pública.
- G.703: Recomendaciones del ITU-T, antiguamente CCITT, relativas a los aspectos generales de una interfaz.
- EIA-530: Presenta el mismo conjunto de señales que la EIA-232D.
- High-Speed Serial Interface (HSSI): Estándar de red para las conexiones seriales de alta velocidad (hasta 52 Mbps) sobre conexiones WAN.

## **2.2 Tipos de enlaces: conmutados, dedicados**

### **ENLACES COMUTADOS**

- Los enlaces conmutados se dividen en dos tipos:
- Analógicos: llegan hasta velocidades de 53 kbps para el downlink y hasta de 48 kbps para el uplink.
- Digitales: transmiten a 64 kbps o 128 kbps. Estos últimos son conocidos como enlaces RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

### **ENLACES DEDICADOS**

Fueron la primera tecnología WAN que se adoptó usando la infraestructura de voz de los distintos operadores de telefonía.

Se necesitaban conexiones físicas reales necesitando de un proveedor en cada sitio resultando en una sola línea de comunicación entre dos partes.

- Son enlaces donde solo interviene la red de transporte del proveedor de servicios.
- Para el mercado corporativo comúnmente van desde los 64 kbit/s hasta los.
- Son enlaces donde solo interviene la red de transporte del proveedor de servicios.
- Van desde los 64 kbps a 2048 kbps.
- Elevada eficiencia en las transmisiones.
- Tarifas planas (sin influencia del tráfico cursado) en función del ancho de banda contratado.

### **2.3 Topologías WAN**

- *Punto a Punto*

En esta topología cada nodo se conecta a otro a través de circuitos dedicados, es decir, canales que son arrendados por empresas o instituciones a las compañías telefónicas. Dichos canales están siempre disponibles para la comunicación entre los dos puntos.

Esta configuración es solo funcional para pequeñas WANs ya que todos los nodos deben participar en el tráfico, es decir que si aumenta la cantidad de nodos aumenta la cantidad de tráfico y esto con el consiguiente encarecimiento de la red.

- *Anillo*

En la topología de anillo cada nodo es conectado a otros dos más formando un patrón de anillo. Esta topología tiene dos ventajas: por un lado si existe algún problema en las conexiones en un cable, la información le sigue llegando al nodo usando otro recorrido y si algún nodo está muy ocupado el tráfico se puede derivar hacia otros nodos.

Extender este tipo de redes es más caro que extender una red punto-a-punto ya que se necesita al menos un enlace más.

- Estrella

En esta configuración un nodo actúa como punto central de conexión para todos los demás, permitiendo así que en caso de que exista un fallo en alguno de los cables los demás nodos no pierdan conexión con el nodo central. La principal desventaja de esta topología es que algún problema que exista en el nodo central se convierte en un desastre total para la red ya que se pierde la conexión de todos los nodos.

- Malla

En esta topología la esencia es buscar la interconexión de los nodos de tal manera que si uno falla los demás puedan redireccionar los datos rápida y fácilmente. Esta topología es la que más tolerancia tiene a los fallos porque es la que provee más caminos por donde puedan viajar los datos que van de un punto a otro.

La principal desventaja de las redes tipo malla es su costo, es por esto que se ha creado una alternativa que es la red de malla parcial en la cual los nodos más críticos se interconectan entre ellos y los demás nodos se interconectan a través de otra topología (estrella, anillo).

- Árbol

Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central.

En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.

La topología en árbol puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión.

- Bus

También conocida como topología lineal de bus, es un diseño simple que utiliza un solo cable al cual todas las estaciones se conectan. La topología usa un medio de transmisión de amplia cobertura (broadcast medium), ya que todas las estaciones pueden recibir las transmisiones emitidas por cualquier estación. Como es bastante simple la configuración, se puede implementar de manera barata.

#### **2.4 Tecnologías actuales:**

##### **PPP, XDSL, Frame Relay, ISDN, ATM**

- **Tecnología PPP:**

Point-to-point Protocol (en español Protocolo punto a punto), también conocido por su acrónimo PPP, es un protocolo de nivel de enlace estandarizado en el documento RFC 1661. Comúnmente usado para establecer una conexión directa entre dos nodos de red. Puede proveer autenticación de conexión, cifrado de transmisión (usando ECP, RFC 1968), y compresión. PPP es usado en varios tipos de redes físicas incluyendo, cable serial, línea telefónica, línea troncal, telefonía celular, especializado en enlace de radio y enlace de fibra óptica como SONET. PPP también es usado en las conexiones de acceso a internet (mercadeado como “broadband”). Los Proveedores de Servicio de Internet (ISPs) han usado PPP para que accedan a internet los usuarios de dial-up, desde que los paquetes de IP no

pueden ser transmitidos via modem, sin tener un protocolo de enlace de datos. Dos derivados del PPP son:

- Point to Point Protocolo over Ethernet (PPPoE)
- Point to Point Protocol over ATM (PPPoA)

Son usados comúnmente por Proveedores de Servicio de Internet (ISPs) para establecer una Línea Suscriptor Digital (DSL) de servicios de internet para clientes. Por tanto, se trata de un protocolo asociado a la pila TCP/IP de uso en Internet.

- **Tecnología XDSL:**

Hoy en día, los usuarios requieren cada vez más, de servicios y aplicaciones que les faciliten llevar a cabo ciertas operaciones muy habituales en su vida cotidiana, como pueden ser transacciones comerciales y bancarias, videoconferencias, acceso a Internet, intranets, acceso remoto a LAN's, etc.

Algunos de estos servicios ya eran posibles mucho tiempo antes, basados en el cable, la fibra óptica, etc.; sin embargo, su instalación requería de una nueva infraestructura para llevar estos medios físicos hasta el usuario. Esto suponía un costo demasiado elevado tanto para el usuario como para el operador, en comparación con las ventajas aportadas por el servicio.

XDSL está formado por un conjunto de tecnologías que proveen un gran ancho de banda sobre circuitos locales de cable de cobre, sin amplificadores ni repetidores de señal a lo largo de la ruta del cableado, entre la conexión del cliente y el primer nodo de la red. Son unas tecnologías de acceso punto a punto a través de la red

pública, que permiten un flujo de información tanto simétrica como asimétrica y de alta velocidad.

Las tecnologías XDSL convierten las líneas analógicas convencionales en digitales de alta velocidad, con las que es posible ofrecer servicios de banda ancha en el domicilio de los clientes, similares a los de las redes de cable o las inalámbricas, aprovechando los pares de cobre existentes, siempre que estos reúnan un mínimo de requisitos en cuanto a la calidad del circuito y distancia.

- **Tecnología Frame Relay:**

**Frame Relay** o (*Frame-mode Bearer Service*) es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas para redes de circuito virtual, introducida por la ITU-T a partir de la recomendación I.122 de 1988. Consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una variedad de tamaños de tramas o marcos ("*frames*") para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos.

La técnica **Frame Relay** se utiliza para un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente a un coste menor.

- **Tecnología ISDN:**

ISDN es una tecnología que en los últimos tiempos ha tomado bastante fuerza como una alternativa para conexiones rápidas a un costo relativamente bajo.

Las siglas significan Integrated Service Digital Network, en español este servicio se ha denominado REDSI. Esta tecnología no es nueva, existe desde hace más de 10 años, pero en nuestro país ha tomado un gran auge en el último año, gracias a la llegada al país de equipos de diferentes proveedores que soportan este servicio y al impulso que en el último año le ha dado la ETB a la puesta en funcionamiento de los enlaces ISDN de que disponía. En otras ciudades del país

como Medellín, la EPM (Empresas Públicas de Medellín) ha implementado desde hace algunos años soluciones de voz utilizando los servicios ISDN.

### **En que consiste esta tecnología**

ISDN es un complejo sistema de procesamiento de llamadas que permiten transportar por la red telefónica voz y datos en el mismo "chorro" digital.

ISDN es una tecnología totalmente digital que permite el transporte de voz y de datos (textos, gráficas, videoconferencia, etc) todo transmitido desde una única interfaz de red.

Las ventajas más sobresalientes que tiene ISDN con respecto a las conexiones por modem conocidas por nosotros, son la velocidad y confiabilidad de la conexión. Usando ISDN se pueden lograr conexiones a más de 64 kbps lo cual significa un aumento de más del 50% sobre la velocidad de las conexiones típicas que tenemos con los módems actuales.

Hay equipos ISDN en el mercado para todas las necesidades, equipos para el hogar en los cuales se conecta un sólo micro y el teléfono, equipos para la pequeña oficina (SOHO), donde se utiliza una misma conexión ISDN para comunicar varias estaciones de trabajo a una red remota, hasta llegar a equipos que soportan gran cantidad de tráfico y numerosos esquemas de enrutamiento orientados a las grandes corporaciones.

Para lograr conectarse a este servidor la llamada deberá hacerse desde otra línea **ISDN** ya que el equipo adquirido no posee módems sino terminal adapters en su totalidad

Por esta razón el usuario que desee conectarse por este servidor debe hacer cierta inversión, que consiste en adquirir una línea **ISDN** y un adaptador de terminal que hace las veces de modem.

- **Tecnología ATM:**

**El Modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode (ATM)** es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

Con esta tecnología, a fin de aprovechar al máximo la capacidad de los sistemas de transmisión, sean estos de cable o radioeléctricos, la información no es transmitida y conmutada a través de canales asignados en permanencia, sino en forma de cortos paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutadas individualmente mediante el uso de los denominados *canales virtuales y trayectos virtuales*.

Son estructuras de datos de 53 bytes compuestas por dos campos principales:

1. **Header**, sus 5 bytes tienen tres funciones principales: identificación del canal, información para la detección de errores y si la célula es o no utilizada. Eventualmente puede contener también corrección de errores y un número de secuencia.
2. **Payload**, tiene 48 bytes fundamentalmente con datos del usuario y protocolos AAL que también son considerados como datos del usuario.

Dos de los conceptos más significativos del ATM, Canales Virtuales y Rutas Virtuales, están materializados en dos identificadores en el header de cada célula (VCI y VPI) ambos determinan el enrutamiento entre nodos. El estándar define el protocolo orientado a conexión que las transmite y dos tipos de formato de celda:

- **NNI** (*Network to Network Interface* o interfaz red a red) El cual se refiere a la conexión de Switches ATM en redes privadas
- **UNI** (*User to Network Interface* o interfaz usuario a red) este se refiere a la conexión de un Switch ATM de una empresa pública o privada con un terminal ATM de un usuario normal, siendo este último el más utilizado.

## **2.5 Configuración de dispositivos WAN**

Las tecnologías WAN en su mayoría utilizan transmisiones seriales. Al seleccionar una implementación WAN, se debe hacer coincidir la tecnología WAN con el tipo de dispositivos requeridos.

Dispositivo de traducción y control: módem, CSU/DSU y Router.

Oficina central y equipo local del cliente.

Estándares de la capa física: HSSI, V.35, RS232.

Señalización o codificación, velocidad de enlace