**Modelo OSI**

(Open Systems Interconnection)

El Modelo OSI es un marco de referencia conceptual que se utiliza para comprender y estandarizar las funciones y protocolos de comunicación en redes de computadoras. El Modelo OSI consta de siete capas, cada una de las cuales se encarga de funciones específicas en el proceso de comunicación de red.

1. Capa de **A**plicación
2. Capa de **P**resentación
3. Capa de **S**esión
4. Capa de **T**ransporte
5. **Capa de Red**: decir el camino que va a llevar el paquete.
6. **Capa de Enlace de Datos**: arma las tramas, detecta errores y controla flujos.
7. **Capa Física**: transforma la corriente eléctrica en pulsos o bits.

Nosotros hemos visto en profundidad las capas de la **subnet**, es decir la parte inferior. El Modelo OSI ayuda a las empresas y a los desarrolladores a diseñar redes y protocolos de manera modular, lo que facilita la interoperabilidad y el diagnóstico de problemas. Sin embargo, en la práctica, la mayoría de las redes modernas siguen un enfoque más simplificado, como el modelo TCP/IP, que se basa en el Modelo OSI, pero combina varias de sus capas para mayor eficiencia.

**Capa física**

La Capa Física es la capa más baja en el Modelo OSI y se encarga de la transmisión física de bits a través de un medio de comunicación, ya sea un cable de cobre, fibra óptica o señales inalámbricas. Su función principal es establecer la conexión física y eléctrica entre los dispositivos de la red, así como transmitir los datos en forma de señales eléctricas, ópticas o electromagnéticas. La capa física es la capa inferior del modelo OSI y es la que recibe la señal o corriente directamente a través de cables, antenas o fibras y los convierte en 1 y 0. La capa física se encarga de los parámetros mecánicos; ósea conectores, medios y materiales, y los parámetros eléctricos; o sea velocidad, frecuencia, ruido. Uno de los servicios principales e importantes que brinda la capa física es la modulación. La modulación es desplazar todo el espectro de comunicación dentro del rango de ancho de banda para que se pueda atravesar bien el canal. La modulación en la Capa Física implica ajustar las señales eléctricas o electromagnéticas para transportar información digital a través del medio de transmisión. Las señales digitales se convierten en señales analógicas que pueden viajar más eficientemente a través del medio físico.

**Capa enlace de datos**

La Capa de Enlace de Datos es la segunda capa en el Modelo OSI y tiene un papel fundamental en la comunicación entre dispositivos de una red. Su principal función es garantizar una comunicación confiable y libre de errores entre dispositivos adyacentes en una red, como nodos en la misma red local. La capa de enlace de datos es la capa número 2 del modelo OSI y es la que recibe los 1 y 0 de la capa física. Se encarga de brindar 3 servicios:

* **Control de flujo**: La capa de enlace de datos controla la velocidad de flujo de datos entre los dispositivos para asegurarse de que el receptor no se sobrecargue con datos más rápido de lo que puede procesar. Los protocolos de control de flujo son los **ARQ**, que consiste en recibir un reconocimiento de cada trama enviada; **Parar y Esperar**, **Regresar a N** y **Repetición Selectiva**.
* **Detección y corrección de errores**: Esta capa se encarga de agregar información de detección y corrección de errores en las tramas para asegurarse de que los datos lleguen sin errores al destino. Si se detecta un error, se solicita la retransmisión de la trama. Los métodos de control de errores son el código corrector **Hamming**, y el código detector **CRC**.
* **Encapsulación y desencapsulación o entramado**: La Capa de Enlace de Datos toma los datos de la Capa de Red (capa superior) y los divide en tramas más pequeñas antes de transmitirlos. En el extremo receptor, las tramas se desencapsulan, y los datos se envían a la capa superior. En el entramado tenemos el método de **'suma de caracteres'**, **'inserción de caracteres'** e **'inserción de bits'**.

**Los tres teoremas fundamentales**

El **Teorema de Fourier** establece que cualquier señal periódica puede descomponerse en una suma de sinusoides de diferentes frecuencias. En el contexto de redes de comunicación, este teorema es fundamental para comprender cómo las señales pueden transmitirse y procesarse de manera eficiente. Se utiliza en la modulación y la demodulación de señales para representar datos en diferentes frecuencias, lo que facilita la transmisión y recepción de información.

**Ejemplo**: En la modulación de amplitud (AM) utilizada en la radiodifusión, el Teorema de Fourier permite descomponer una señal de audio en frecuencias y luego modularla en una señal portadora de radio para su transmisión. En el receptor, el proceso inverso (demodulación) reconstruye la señal de audio original.

Piensa en el sonido como si fuera una receta de cocina. Imagina que estás tratando de descubrir qué ingredientes se usaron para hacer una deliciosa galleta. Fourier nos dice que cualquier sonido, incluso uno complicado como una canción, se puede descomponer en piezas más pequeñas, como si estuvieras desmenuzando la galleta en migajas.

Ahora, aquí está la parte mágica: estas piezas más pequeñas se llaman "ondas". Son como pedacitos básicos de sonido. Cada onda tiene una forma especial, como las olas en el océano. Y el teorema de Fourier nos permite saber qué ondas simples se combinaron para hacer el sonido que estamos escuchando.

Entonces, cuando escuchas una canción, en realidad estás escuchando muchas ondas diferentes, como las notas de una melodía. El teorema de Fourier nos ayuda a descubrir esas notas y cómo se mezclan para hacer la música.

En resumen, el teorema de Fourier es como una herramienta mágica de cocina que nos permite desmenuzar cualquier sonido en pedacitos básicos llamados ondas, y así podemos entender cómo se hizo ese sonido. ¡Es como descubrir los ingredientes secretos de tu canción favorita!

El **Teorema de Nyquist** teorema establece que, para transmitir señales analógicas de manera confiable, la frecuencia de muestreo debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima presente en la señal original. En redes de comunicación, esto se relaciona con la tasa de transmisión de datos y la capacidad del canal.

Imagina que estás dibujando un dibujo muy bonito en una hoja de papel. Si solo miras el dibujo cada ciertos segundos, podrías perder algunos detalles importantes, ¿verdad? El Teorema de Nyquist nos dice algo similar sobre los sonidos.

Cuando queremos guardar un sonido en una computadora o en otro dispositivo, necesitamos convertirlo en números (como un código secreto). El Teorema de Nyquist nos dice que para capturar correctamente un sonido, necesitamos tomar "fotografías" del sonido muchas veces por segundo. Cuantas más fotos tomemos, más detalles del sonido podremos capturar.

Imagina que estás tomando fotos de un pájaro volando. Si solo tomas una foto cada diez segundos, podrías perder cómo bate sus alas. Pero si tomas una foto cada segundo, podrás ver cómo mueve sus alas de cerca. Así que, si queremos capturar bien un sonido, necesitamos tomar suficientes "fotografías" por segundo.

**Ejemplo**: En una red de telefonía, las conversaciones de voz se digitalizan muestreando la señal de voz a una tasa de al menos 8000 muestras por segundo (teorema de Nyquist) para evitar la pérdida de calidad en la transmisión de voz.

El **Teorema de Shannon** establece que hay un límite máximo teórico para la tasa de transmisión de datos a través de un canal con ruido, y que esta tasa está determinada por la capacidad del canal. En el contexto de redes, este teorema resalta la importancia de la codificación eficiente y la detección de errores para maximizar la tasa de transmisión.

**Ejemplo**: En las redes Wi-Fi, las técnicas de codificación y modulación se utilizan para aumentar la tasa de transmisión de datos dentro del rango de capacidad del canal inalámbrico, maximizando la velocidad de transferencia de datos sin comprometer la calidad de la señal.

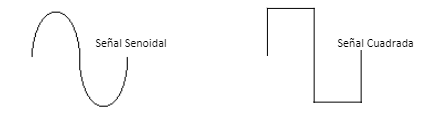
Imagina que estás escribiendo una carta importante a tu amigo. Quieres que la carta llegue a su destino sin que las palabras se mezclen. El Teorema de Shannon nos dice que, para que tus palabras se entiendan bien, debes escribir las letras de manera clara y no demasiado rápido. Esto evita que las letras se mezclen y que tu amigo reciba un mensaje confuso.

En términos de sonidos y señales, el Teorema de Shannon nos dice que si queremos enviar un mensaje (como una canción o una voz) a través de cables o el aire, debemos usar una frecuencia (o velocidad) adecuada. Si enviamos las señales a una frecuencia demasiado alta, podrían confundirse y mezclarse como letras apresuradas en una carta. Pero si usamos la frecuencia correcta, las señales llegarán nítidas y claras al otro lado.

Es como cuando hablas por teléfono. Si hablas demasiado rápido, la persona al otro lado podría no entender lo que dices. Pero si hablas a un ritmo cómodo y claro, la conversación será mucho más fácil de entender.

**Formas de onda**

Son representaciones graficas de cómo cambia una señal en el espectro de tiempo. Hay dos tipos de onda en el contexto de las comunicaciones: la sinusoidal y las cuadradas. La primera toma todos los valores en X y las cuadradas que toman ciertos valores en específico.



* **Señal**: Es como el mensaje que una onda lleva, como una canción o una voz.
* **Amplitud**: Es como la altura de una ola, muestra cuán alto o bajo es el pico de la onda.
* **Ciclo**: Es un patrón completo de la onda, desde un punto alto hasta el siguiente alto.
* **Periodo**: Es el tiempo que toma para completar un ciclo, como contar los segundos entre dos picos de la onda.
* **Frecuencia**: Es cuántos ciclos ocurren en un segundo, mide lo rápido que la onda se repite.
* **Fase**: Indica en qué punto del ciclo comienza la onda, como cuándo empieza la subida desde cero.
* **Velocidad de propagación**: Es cuán rápido viaja la onda de un lugar a otro, como el movimiento de las olas en el agua.
* **Longitud**: Es la distancia de un ciclo completo de la onda, de un pico a otro.
* **Ancho de banda**: Es la cantidad de información que puede llevar la onda, como cuántas notas musicales diferentes puede tener una canción.
* **Capacidad**: Se refiere a cuánta información o datos pueden transmitirse a través de la onda, relacionado con el ancho de banda.

**Modulación**

La modulación es desplazar todo el espectro de comunicacion dentro del rango de un ancho de banda para que se pueda atravesar el bien el canal. Esto se consigue usando una señal portadora. Dependiendo del tipo de modulación, la frecuencia de la señal portadora puede variar. Luego de modular, se debe demodular para conseguir la transmisión original usando filtros pasa bajos. Hay tres métodos de modulación:

Una de ellas es la modulación **ASK**, consiste en una señal de datos y una señal portadora. La señal portadora tendrá una frecuencia de valor del centro del ancho de banda a transmitir. Por ejemplo, en un canal telefónico que tiene un ancho de banda de 0HZ a 4Khz, la señal portadora deberá ser de 2Khz. Al multiplicar la señal de datos con la portadora, producimos una señal ASK la cual tendrá amplitud variada dependiendo el valor de la señal de datos. En el espectro de frecuencia, matemáticamente tendría un efecto de espejo en donde reflexiona las armónicas de la señal de datos y la frecuencia carrier. Conceptualmente, estaríamos moviendo las armónicas positivas junto con las negativas hacia la señal carrier justo en el centro. Tendríamos la banda lateral superior y lo que una vez fueron armónicas negativas, vienen a ser parte de la banda lateral inferior. Mientras mayor sea el ancho de banda, mayor va a ser la claridad de la transmisión por que implica que más armónicas de la señal de datos estarían presente en el rango de ancho de banda.

Después tenemos la **modulación FSK** en donde la frecuencia varia. Consiste en una señal de datos y 2 señales portadoras. Tomando el mismo ejemplo del canal telefónico, tendría una portadora en 1Khz y otro en 3Khz para repartir mejor las armónicas de la señal de datos. Multiplico la señal de datos con una de las portadoras, obtengo una señal ASK, luego multiplico la señal de datos invertida con la otra señal portadora para obtener mi segunda señal ASK, luego sumo las dos señales ASK y obtengo mi señal FSK con frecuencia variada.

Por último, tenemos la modulación **PSK** la cual tiene fase variada. La modulación PSK consiste en una señal de datos, dos señales portadoras, uno la invertida del otro desfasada 180º. Para obtener la señal PSK, multiplico la señal de datos con una de las señales portadoras y obtengo una señal ASK, luego invierto la señal de datos y multiplico por la señal portadora invertida. Si vemos el espectro de frecuencia notamos que no está presente la señal portadora porque una es la invertida de la otra, entonces estas se anulan. Aunque se anulan, nunca se puede conseguir desfasar perfectamente una señal 180º y por lo tanto, la señal portadora sigue ahí aunque sea diminuta y se le suele llamar portadora vestigial. Esta existe para usar como referencia para poder determinar las distancias entre las armónicas en relación con la señal portadora. Al no estar presente la señal portadora, la modulación PSK consume\n poca energía porque la señal portadora es la que más anergia consume.

**Medios Guiados**

Los "medios guiados" se refieren a los tipos de medios físicos de transmisión por los cuales se transmiten las señales y datos entre dispositivos. Estos medios proporcionan una vía física a lo largo de la cual las señales viajan desde una fuente a un destino en una red de comunicación. Los medios guiados tienen propiedades específicas que afectan la velocidad de transmisión, la distancia de transmisión y la calidad de la señal.

El **cable par trenzado** que son muy conocidos como los cables UTP o STP, son cables de 4 pares de cables trenzados entre sí, son cables de cobre y esto implica que la señal viaja bidireccional. El STP está blindado con una capa de metal. Transmiten a cortas distancias a comparacion con la fibra óptica o coaxial. Conviene usarlas para redes LAN cómo son de corta distancia (máximo 100 metros) y están implementados en ethernet. La ventaja que tiene es mientras mayor sea el trenzado, más inmune al ruido. Por ende, más ancho de banda libre porque el ruido ocupa lugar.

Luego tenemos el **cable coaxial** que tiene excelente inmunidad al ruido, contiene un aislante que mantiene el cobre justo en el centro, y un mallado metálico. Se utiliza para largas distancias en comunicaciones telefónicas, de radio y cable TV. Este cable es más caro que la UTP y es mucho menos manipulable al tener una forma de manguera que lo hace poco flexible. La atenuación de cable coaxial aumenta con la frecuencia.

Por último, está la **fibra óptica** que está formada por hilos de vidrio en donde se transmite la información en forma de luz. Tiene ancho de banda mucho más grande que los cables coaxiales y cables pares trenzados. Como la información viaja en forma de luz, quiere decir que es inmune al ruido, muy baja atenuación y transmite a muy largas distancias. La fibra óptica está reemplazando el cable coaxial y es la que se usa para comunicaciones entre continentes, o sea cables submarinos con la ventaja de ser inmune a tiburones por que no existen cargas electromagnéticas en cables de fibra. Tiene la desventaja de ser fácilmente dañadas si no son manipuladas correctamente. La señal viaja unidireccional y son más costosas que los cables coaxial y par trenzados.

**Medios No Guiados**

Los "medios no guiados" se refieren a los tipos de medios de transmisión en los cuales las señales viajan a través del aire o el espacio libre en lugar de estar confinadas a un medio físico, como un cable. Estos medios permiten la transmisión de señales de manera inalámbrica, lo que significa que no se requiere una conexión física directa entre los dispositivos de transmisión y recepción.

Algunos ejemplos de medios no guiados incluyen:

* **Ondas de Radio**: Las señales de radio se transmiten a través del aire utilizando ondas electromagnéticas. Este medio se utiliza en las radiodifusiones, comunicaciones móviles, redes Wi-Fi y más.
* **Microondas**: Las microondas se utilizan en comunicaciones de alta frecuencia, como en enlaces de comunicación de larga distancia entre torres de transmisión.
* **Infrarrojo**: La tecnología infrarroja se utiliza para la comunicación inalámbrica en dispositivos como controles remotos de televisores o enlaces de corto alcance entre dispositivos.
* **Comunicación por Satélite**: Los satélites de comunicación transmiten señales desde el espacio a la Tierra, lo que permite la comunicación a larga distancia y la cobertura global.

Los medios no guiados ofrecen flexibilidad y movilidad, ya que los dispositivos pueden comunicarse sin estar conectados físicamente. Sin embargo, también presentan desafíos, como la interferencia de señales, la atenuación (debilitamiento de la señal con la distancia) y la susceptibilidad a condiciones climáticas. Un ejemplo práctico de un medio no guiado es una red Wi-Fi. Las señales de Wi-Fi se transmiten a través del aire utilizando ondas de radio, lo que permite a los dispositivos conectarse a Internet o a una red local sin necesidad de cables. Esto es especialmente útil en entornos donde el tendido de cables sería costoso o poco práctico, como en una casa u oficina.

**Entramado**

El entramado es la acción de cortar los 1 y 0 recibidos de la capa física en tramas para que se pueda entender el mensaje. Hay 3 tipos de entramados:

El primero es **'suma de caracteres'** en donde se agrega la cantidad de caracteres a cortar al principio de la palabra para que el receptor entienda en donde se debe cortar. El problema con este mecanismo es que, si por algún motivo como ruido o interferencia cambia este número que indica la cantidad de bits a cortar, se estaría cortando erróneamente y así produce una cadena de errores.

Después tenemos **'inserción de caracteres'** que consiste en encapsular las tramas con un flag de inicio y uno al final. Lo que pasa es que, dentro de la trama, puede haber un carácter que sea idéntico al flag, pero no es realmente un flag, entonces el receptor corta la trama pensando que es un flag real. Para evitar esto, existe otro carácter de comando ESC, este es insertado delante de cualquier carácter por la que el receptor puede confundir por flag.

Por último, tenemos **'Inserción de bits'** que consiste en encapsular la trama con flags de inicio y fin, y además para que no haya confusión con los flags se cuenta 5 '1' seguidos, y en el caso de que haya, se le agrega un 0. El receptor quita los flags de inicio y fin, y también debe contar 5 '1' seguidos para quitar el '0' que le sigue porque sabe que fue insertado para no confundir con un flag. Y entonces obtiene el mensaje original.

**Control de errores**

Control de errores es uno de los servicios que brinda la capa de enlace de datos con el objetivo de detectar y corregir tramas en el caso de que estas lleguen al receptor erróneas.

El código corrector **Hamming** es un código que permite corregir 1 bit. No siempre se puede pedir un re transmisión en el caso de que haya un error en alguna transmisión. Por ejemplo, en redes WAN o satélites en donde se transmiten a muy larga distancia y requiere que la información viaje demasiado y tener que pedir una retransmisión seria costoso y habría alta latencia. Entonces, el código debe poder autocorregirse. Consiste en agregar una redundancia al mensaje original. Esta redundancia surge de la formula m + r + 1 es menor o igual a 2 potencia r en donde R determina la cantidad de bits a agregar, y M la cantidad de bits que tiene el mensaje. el mensaje a transmitir va a ser M + R en donde los bits R son los bits de control, y están en la posición equivalente a los valores de la potencia de 2. Cada bit de control tendrá control sobre determinados bits, y tendrán valor de tal número para que de paridad par de '1' en los bits controlados por ellos. Para autocorregirse, se verifica con sí mismo verificando que los bits de control tengan un 1 o 0 dependiendo en la paridad de los bits que controlan cada una.

Después tenemos el código detector **CRC**, este método se usa en donde si es fácil pedir una retransmisión. Es implementada en ethernet o sea la red LAN más usada del mundo por tener una distancia máxima de 100 metros de recorrido, por lo que implica que no se tardaría mucho el proceso de retransmitir. El método consiste en tener un polinomio generador entre el transmisor y receptor. Antes de transmitir el mensaje, se le agrega tantos 0 como cantidad de bits tiene el polinomio menos uno. Este mensaje modificado se divide por el polinomio y el resto es el reemplazo de los 0 agregados. El mensaje se transmite y el receptor como ya conoce el polinomio, sabe dónde cortar el residuo, y hace el mismo proceso de división para luego comparar el resto con el residuo. Si estos son lo mismo, entonces el mensaje llego bien, o si no, se detecta el error y se pide una retransmisión.

**ARQ**

Los protocolos **Automatic Repeat reQuest** son servicios brindados por la capa de enlace de datos con el objetivo de manejar y controlar el flujo de los datos. Estos protocolos consisten en recibir un reconocimiento de parte del emisor por cada trama enviada.

En el protocolo **parar y esperar** el transmisor manda una trama y espera a recibir el reconocimiento antes de generar la siguiente trama. Este método no es muy eficiente porque mientras mayor sea la distancia entre la estación A y B, mayor va a ser el timeout.

Luego tenemos el protocolo **Regresar a N** que consiste en mandar las tramas uno después del otro sin esperar al reconocimiento y a medida que va transmitiendo recibe los reconocimientos. Las tramas llevan un temporizador la cual sirve para limite de recibir el reconocimiento, si el transmisor no recibe el reconocimiento de la trama dentro de ese límite de tiempo, este piensa que la trama nunca llego, entonces es reenviada. En el caso de que llegue un reconocimiento, el transmisor vuelve a mandar esa trama en específico y vuelve a transmitir desde esa trama. Sobrescribiendo todo lo que transmitió después de la trama errónea.

Por último, tenemos el protocolo **Repetición Selectiva** la cual es similar al Regresar a N, con la diferencia que en vez de sobre escribir todo lo que se transmitió después de la trama errónea, únicamente retransmite esa trama. Por la cantidad de trabajo extra que lleva la repetición selectiva, porque el receptor recibe todo y si hay alguna trama que llegó mal, tiene que dejar espacio y seguir recibiendo. Luego cuando llega la trama todo correcto tiene que procesar para intercalar lo que dejó y por eso el trabajo es mayor y se usa mayor memoria. La ventaja de Volver a N es que simplemente lo sobre escribe todo, aunque recarga la red.

**Acceso al medio**

Se refiere a cómo varios dispositivos comparten y acceden a un medio de transmisión compartido para enviar y recibir datos. Cuando varios dispositivos intentan comunicarse a través del mismo medio al mismo tiempo, es necesario establecer reglas y protocolos para evitar colisiones y garantizar una transmisión eficiente y ordenada de datos.

El acceso al medio es un concepto fundamental en las redes de comunicación, ya que determina cómo se coordina el envío y la recepción de datos en entornos donde múltiples dispositivos comparten el mismo canal de transmisión. Hay diferentes estrategias y protocolos para gestionar el acceso al medio, y estas estrategias varían según el tipo de red y las necesidades de comunicación.

**Aloha** es uno de los primeros protocolos desarrollados para el acceso al medio en redes de comunicación, especialmente en redes inalámbricas. Fue creado en la década de 1970 en la Universidad de Hawái como parte de un proyecto de investigación para permitir que múltiples estaciones de radio compartieran un canal de transmisión sin necesidad de coordinación centralizada.

El **protocolo** **Aloha** se basa en un enfoque simple de acceso al medio que permite que las estaciones transmitan datos cuando tienen información para enviar. Aquí tienes una descripción de cómo funciona:

* **Aloha Puro (Pure Aloha):** En Aloha Puro, una estación puede transmitir sus datos en cualquier momento. No se verifica si el canal está ocupado antes de transmitir. Si ocurre una colisión (cuando dos o más estaciones transmiten al mismo tiempo y se superponen), las estaciones detectan la colisión mediante la recepción de señales distorsionadas y esperan un período de tiempo aleatorio antes de reintentar la transmisión.
* **Aloha Ranurado (Slotted Aloha):** Para mejorar la eficiencia, se introdujo el concepto de intervalos de tiempo discretos llamados ranuras. Las estaciones solo pueden transmitir al comienzo de una ranura. Esto reduce la probabilidad de colisiones y permite que las estaciones se sincronicen mejor. Si ocurre una colisión, las estaciones reintentan en la siguiente ranura con cierta probabilidad.

El protocolo Aloha tuvo un papel importante en el desarrollo de técnicas de acceso al medio en redes de comunicación. Sin embargo, tenía limitaciones, como una eficiencia relativamente baja debido a las colisiones y al tiempo de espera aleatorio. A pesar de sus limitaciones, el concepto de Aloha influyó en el desarrollo de protocolos más avanzados y eficientes.

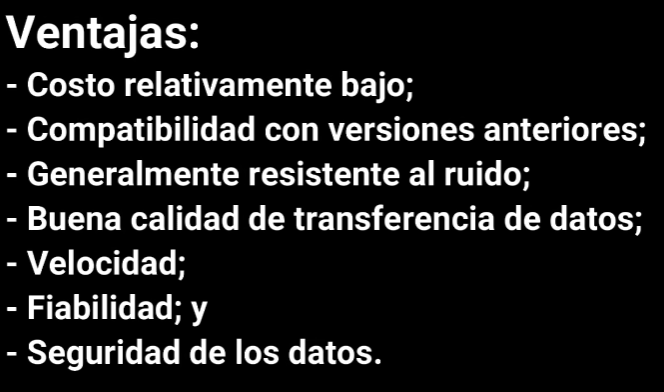
Un ejemplo práctico de Aloha sería un sistema de comunicación de radio de dos vías donde varios usuarios intentan comunicarse con una estación base utilizando el protocolo Aloha. Si dos usuarios transmiten al mismo tiempo, se produce una colisión y ambos usuarios reciben una señal de error. Luego, los usuarios esperan un período de tiempo aleatorio antes de intentar transmitir nuevamente.

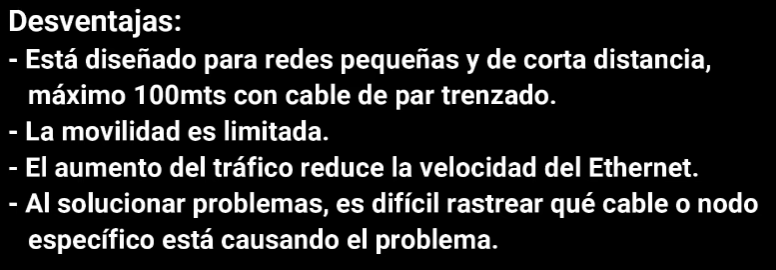
**Ethernet**

Ethernet es una tecnología de red de área local (LAN, por sus siglas en inglés) que se utiliza ampliamente para la comunicación de datos en entornos locales, como oficinas, campus universitarios y hogares. Fue desarrollada en la década de 1970 en el laboratorio Xerox PARC y se convirtió en uno de los estándares más populares y ampliamente adoptados para la interconexión de dispositivos en redes locales.

La tecnología Ethernet se basa en el uso de cables y señales eléctricas para transmitir datos entre dispositivos conectados en una red.

* Topología: Ethernet inicialmente utilizaba una topología de bus lineal, donde todos los dispositivos se conectaban a un único cable. Con el tiempo, evolucionó hacia una topología de estrella, donde los dispositivos se conectan a un conmutador central (switch) que administra el tráfico.
* Protocolo de Acceso al Medio: Ethernet utiliza un protocolo de acceso al medio llamado "CSMA/CD" (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Esto significa que las estaciones verifican si el medio de transmisión está ocupado antes de transmitir y, si detectan una colisión, detienen la transmisión y reintentan más tarde.
* Velocidades de Transmisión: Ethernet ha evolucionado con el tiempo para admitir velocidades de transmisión cada vez más altas. Las velocidades comunes incluyen 10 Mbps (Ethernet clásica), 100 Mbps (Fast Ethernet), 1 Gbps (Gigabit Ethernet), 10 Gbps, 40 Gbps, y 100 Gbps.
* Tipos de Cableado: Ethernet utiliza diferentes tipos de cables, como cables de par trenzado y fibra óptica, para transmitir datos. Los cables de par trenzado, como el cable Ethernet Cat5e o Cat6, son comunes en entornos empresariales y domésticos.



****

**Hub (Concentrador):**

Un hub es un dispositivo de red básico que se utiliza para conectar múltiples dispositivos en una red local. Cuando recibe datos en un puerto, los envía a todos los demás puertos sin discriminación. Los hubs operan en la capa física del Modelo OSI y no tienen capacidad de tomar decisiones inteligentes sobre hacia dónde dirigir los datos.

**Switch (Conmutador):**

Un switch es un dispositivo de red más inteligente que un hub. Actúa en la capa de enlace de datos del Modelo OSI y puede aprender las direcciones MAC de los dispositivos conectados a sus puertos. Esto permite que el switch envíe los datos solo al puerto específico donde se encuentra el destinatario, lo que mejora la eficiencia y reduce el tráfico no deseado en la red.

**Router (Enrutador):**

Un router es un dispositivo que se utiliza para conectar diferentes redes y dirigir el tráfico entre ellas. Opera en la capa de red del Modelo OSI y toma decisiones basadas en direcciones IP para determinar la mejor ruta para enviar los datos entre diferentes redes. Los routers son esenciales para la comunicación entre redes, como la conexión de una red local a Internet.