

Introducción a las redes de comunicaciones

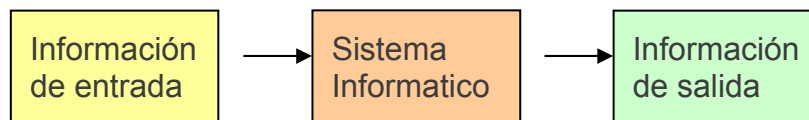
1.1

1º C.F.G.M. SISTEMAS MICROINFORMÁTICOS Y REDES
2012-2013

1. INTRODUCCIÓN

Informática: Es la ciencia que estudia el tratamiento automático de la información, es decir, los instrumentos y métodos que permiten automatizar determinadas tareas repetitivas y así liberar al ser humano de esas pesadas labores.

Sistema de Información o Sistema Informático es aquél que realiza algún tipo de tratamiento de la información. Puede ser tan sencillo como calcular la suma de dos números, o tan complejo como obtener datos de planetas remotos.



Programa: El sistema informático necesita conocer cómo debe procesar la información. Esta característica la obtiene a través de un **programa** que tiene almacenado y que contiene todas las instrucciones para la elaboración de los datos.

En una calculadora, por ejemplo, el programa indica qué operación numérica debe realizarse (suma, resta, etc.) y puede seleccionarse por el usuario.

Transmisión: Es el proceso por el cual se transportan señales de un punto a otro. Las señales pueden ser eléctricas, luminosas, acústicas, etc. y están caracterizadas por parámetros físicos como intensidad, frecuencia, amplitud, presión, etc.

Por ejemplo en una conversación telefónica la voz debe ser convertida en señal eléctrica para ser transmitida a través de las líneas de transmisión que proporciona la compañía telefónica.

Comunicación: En todo proceso de comunicación hay transmisión de señales; sin embargo no siempre que hay transmisión de señales existe comunicación.

Podemos definir comunicación como el proceso por el cual se transmite información que viaja sobre una señal transmitida.

En el proceso de comunicación se distinguen 3 elementos fundamentales:

- Emisor
- Receptor
- Medio por el que viaja la información.

Existe además un elemento no visible que es el *lenguaje ó código*, que debe ser entendible por ambos.

Además se debe producir un proceso de *conversión* para adecuar el mensaje al medio y de *control* de todo el proceso, para asegurar la recepción sin errores.

Actividad: Indica en una conversación telefónica todos los elementos que intervienen en la comunicación.

2. LOS CIRCUITOS DE DATOS

Un **circuito de datos** es el conjunto de elementos que intervienen en la transmisión de información (comunicación) entre dos elementos (estaciones o equipos). Un circuito puede estar compuesto por varios canales.

Un **canal** es el elemento que se encarga del transporte de la señal. Cada canal es adecuado para el transporte de algunas señales concretas, no todos los canales son validos para todas las señales. (voz en el vacío, señal eléctrica por fibra óptica)

Podemos distinguir dos conceptos distintos:

- **Canal físico:** este concepto va ligado al de línea de transmisión, al de medio (cables, atmósfera).
- **Canal lógico:** divisiones que pueden establecerse en un canal físico, ya que por cada canal lógico viajaría una señal distinta. Para esto se requieren técnicas de transmisión que permitan la compartición del canal físico como la multiplexación.

ELEMENTOS DE UN CIRCUITO DE DATOS:

- **ETD:** Equipo terminal de datos, fuente o destino de la información. Emisor o receptor. Ej: ordenador
- **ETCD:** equipo terminal del circuito de datos, se encarga de adecuar las señales convirtiéndolas en un formato adecuado para el ETD. En algunos casos este proceso de conversión modifica la información ya que se añade cierta información de control necesaria para la transmisión. Ej. El módem, convierte las señales digitales en analógicas.
- **LÍNEA:** elemento que une los ETCDs. La línea tiene una serie de parámetros que la caracterizan y que la habilitan para un tipo concreto de transmisiones. Ej. Línea de fibra óptica para transmisiones de alta velocidad.

Circuito de datos puede definirse también como el conjunto de ETCD y líneas de transmisión encargadas de la comunicación entre el ETD emisor y el ETD receptor.

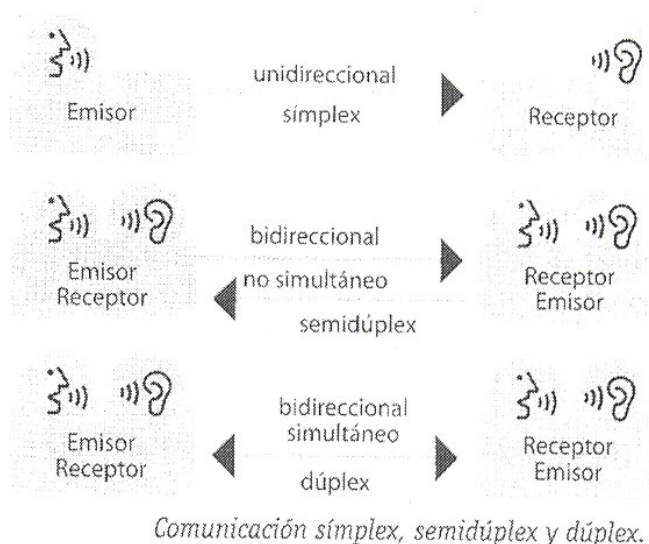


3. TIPOS DE COMUNICACIONES Y TRANSMISIONES

TIPOS DE COMUNICACIONES SEGÚN EL SENTIDO DE LA TRANSMISIÓN

Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con tres tipos diferentes:

- **Simplex:** Este modo de transmisión permite que la información discorra en un solo sentido y de forma permanente. Como ejemplos de la vida diaria tenemos, la televisión y la radio.
- **Half Duplex:** En este modo, la transmisión fluye como en el anterior, o sea, en un único sentido de la transmisión de dato, pero no de una manera permanente, pues el sentido puede cambiar. Como ejemplo tenemos los Walkis Talkis.
- **Full Duplex:** Es el método de comunicación más aconsejable, puesto que en todo momento la comunicación puede ser en dos sentidos posibles. El ejemplo típico sería el teléfono.



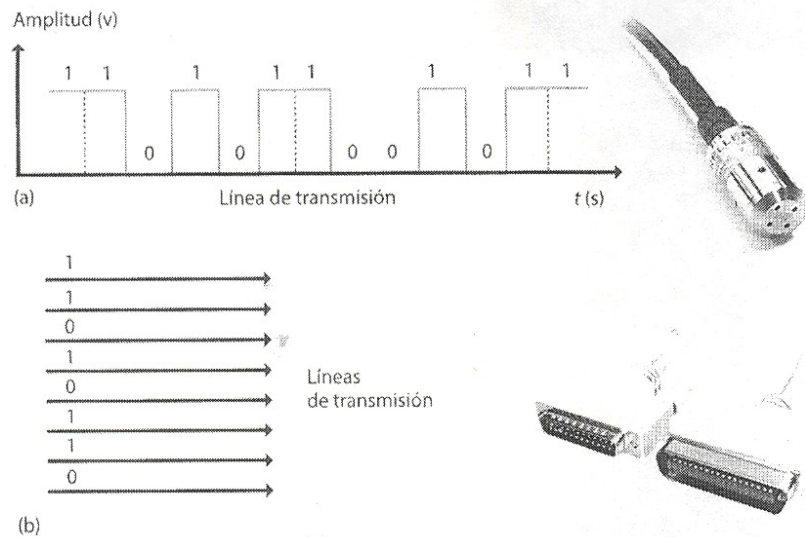
TRANSMISIONES SÍNCRONAS Y ASÍNCRONAS

En la **transmisión síncrona** emisor y receptor se encargan de la sincronización de modo que sean capaces de reconstruir la información original. Esto exige que los dos extremos de la comunicación sincronicen sus relojes durante la transmisión.

La **transmisión asíncrona** se da lugar cuando el proceso de sincronización entre emisor y receptor se realiza en cada palabra de código transmitido. Esta sincronización se lleva a cabo a través de unos bits especiales que definen el entorno de cada código.

TRANSMISIONES SERIE Y PARALELO

Se dice que una transmisión es **serie** cuando todas las señales se transmiten por una única línea datos secuencialmente. Es más adecuada en transmisiones a larga distancia.



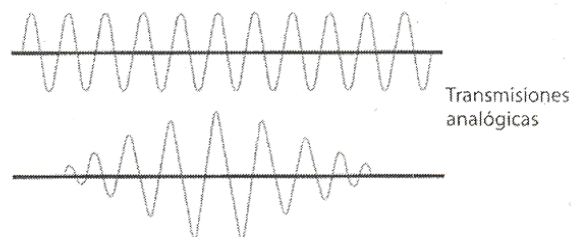
La transferencia de datos es en **paralelo** si transmitimos un grupo de bits sobre varias líneas o cables.

La transmisión de datos en paralelo se utiliza en sistemas digitales que se encuentran colocados unos cerca del otro, además es mucho más rápida que la serie, pero además es mucho más costosa.

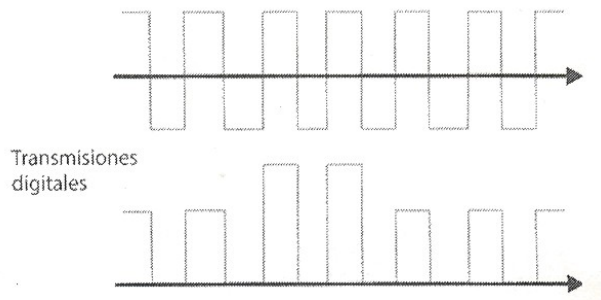
TRANSMISIONES ANALÓGICAS Y DIGITALES

Las transmisiones se pueden clasificar en analógicas y digitales, dependiendo del tipo de señal que utilicen.

Si la señal es analógica, capaz de tomar todos los valores posibles en un rango, se dice que la transmisión es **analógica**.



Cuando las señales transmitidas son digitales (pueden tomar un número finito de valores), se dice que la transmisión es **digital**.



Los sistemas digitales, como por ejemplo el ordenador, usan lógica de dos estados representados por dos niveles de tensión eléctrica, uno alto, H y otro bajo, L (de High y Low, respectivamente, en inglés). Por abstracción, dichos estados se sustituyen por ceros y unos, lo que facilita la aplicación de la lógica y la aritmética binaria. Si el nivel alto se representa por 1 y el bajo por 0, se habla de lógica positiva y en caso contrario de lógica negativa.

TRANSMISIONES UNICAST, MULTICAST Y BROADCAST

En terminología de redes y comunicaciones hay que tener claro la diferencia entre estos tres términos relacionados con el envío de paquetes.

Unicast: El término unicast hace referencia al envío de paquetes o información desde un único emisor a un único receptor. Ejemplos básicos de aplicaciones unicast son los protocolos http, smtp, ftp o telnet. Actualmente es la forma predominante de transmisión en Internet.

En terminos cotidianos, una comunicación unicast podría ser por ejemplo una llamada telefónica entre dos personas.

Multicast: Es el envío de información en una red a múltiples receptores de forma simultánea, un emisor envía un mensaje y son varios los receptores que reciben el mismo.

Si antes hablabamos de que una comunicación unicast era una llamada telefónica entre dos personas, podemos decir que una comunicación multicast podría ser una conferencia, en la que son varias las personas que se comunican entre sí. Un ejemplo claro de comunicación multicast en Internet es un IRC (Internet Relay Chat).

Broadcast: Es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

En la vida cotidiana, un ejemplo de comunicación Broadcast es el de una emisora de radio, que emite señales sin saber quien la recibe, el receptor decide si recibirla o no, al igual que la señal de la televisión, que se envía a todos los receptores.

4. MODULACIÓN

La **modulación** es la operación por la que se pasa de la señal digital, que proporciona el emisor, a una señal analógica que es enviada al receptor. Por su parte, si el receptor es analógico, debe efectuar la operación inversa (**demodulación**) con el fin de recuperar la señal digital original que envió el emisor.

Ej: El módem es un dispositivo que modula y demodula la señal digital y analógica respectivamente.

5. MULTIPLEXACIÓN

La multiplexación es una técnica utilizada en comunicaciones por la que se hace convivir en un canal señales procedentes de emisores distintos y con destino en receptores también distintos. Es decir, se trata de compartir una canal físico, estableciendo sobre él varios canales lógicos.

Ej: En las líneas ADSL se realiza una multiplexación en frecuencia de manera que por el mismo canal (línea telefónica) pueden viajar la señal digital de una conexión a Internet y la señal analógica de una conversación telefónica. Esto se consigue asignando a cada señal una banda de frecuencia distinta.

6. ANCHO DE BANDA Y VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN

El concepto de **ancho de banda** tiene una doble acepción:

1. **Aplicado a un medio de transmisión digital**, se refiere a la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo.

Para ello se emplea como medida los **bps (bits por segundo)** que se transmiten. Múltiplos: Kbps, Mbps, Gbps. Por ejemplo, una línea ADSL de 256 kbps puede, teóricamente, enviar 256000 bits (no bytes) por segundo.

Esto es en realidad la tasa de transferencia máxima permitida por el sistema, que depende del ancho de banda analógico, de la potencia de la señal, de la potencia de ruido y de la codificación de canal.

2. **Aplicado a una señal analógica** indica el **rango de frecuencias** que la componen, entendiendo rango como la diferencia entre la mayor y la menor de las frecuencias que componen el espectro de dicha señal..

$$AB = \text{frecuencia}_{\text{máxima}} - \text{frecuencia}_{\text{mínima}}$$

El concepto **velocidad de transmisión** conecta con la primera acepción, determinando la cantidad de información que se transmite por un medio por unidad de tiempo.

El concepto de **tasa de transferencia** generalmente se refiere al ancho de banda real medido, en un momento específico del día, usando rutas específicas de Internet, mientras se descarga un archivo o pagina específica. Desafortunadamente, por varios

motivos, la *tasa de transferencia* a menudo es mucho menor que el máximo ancho de banda digital posible del medio que se está usando.

Algunos de los factores que influyen en la *tasa de transferencia* son: cantidad de usuarios conectados, características del dispositivo de interconexión a la red, tipo de datos que se van a transferir, etc.

Al diseñar una red, es importante tener en cuenta el ancho de banda teórico. La red no será más rápida que lo que los medios permiten.

Actividad: Calcula la velocidad de subida y de bajada que alcanza la línea de comunicaciones que proporciona Internet a los ordenadores del aula.

Calculo del tiempo de transferencia de datos:

Para calcular la velocidad de transferencia de datos se realiza midiendo en ancho de banda teórico más alto posible, sin tener en cuenta ninguno de los temas discutidos anteriormente que afectan a la *tasa de transferencia*, por lo que suministra una estimación aproximada, tosca, del tiempo que se tardará en enviar información si se usa ese medio o esa aplicación específica.

$\text{Duración estimada (seg)} = \text{Tamaño del archivo (bits)} / \text{Ancho de banda teórico (bps)}$

Una fórmula mas realista sería dividir por la tasa de transferencia en lugar del ancho de banda.

Actividad: Calcular la duración estimada (en segundos) para descargar un archivo de 2 Mbytes en una línea ADSL de 3 Mbps

$$\text{Duración} = (2 \times 1024 \times 1024 \times 8) / (3 \times 1000000) = 5,59 \text{ segundos}$$

Notas:

$$1 \text{ Gbyte} = 1024 \text{ Mbytes} = 1024 \times 1024 \text{ Kbytes} = 1024 \times 1024 \times 1024 \text{ bytes} = 1024 \times 1024 \times 1024 \times 8 \text{ bits}$$

$$1 \text{ Gbps} = 1000 \text{ Mbps} = 1000 \times 1000 \text{ kbps} = 1000 \times 1000 \times 1000 \text{ bps}$$

7. TIPOS DE LÍNEAS DE COMUNICACIÓN

Las líneas de comunicación son las vías a través de las cuales los circuitos de datos pueden intercambiar información. Cuando se interconectan dos o más equipos de comunicación a través de líneas de comunicaciones se dice que se construye una **red de comunicación**.

Existe multitud de redes, cada una de ellas con unas características específicas que las hacen diferentes del resto. Podemos clasificar a las redes en diferentes tipos, atendiendo a diferentes criterios. La clasificación que se expone a continuación es según los criterios más importantes.

LÍNEAS DE COMUNICACIÓN SEGÚN LA TITULARIDAD

Esta clasificación atiende a la propiedad de la red, por lo que se puede hacer una división en tres tipos de redes: *privadas*, *públicas* y *dedicadas*.

- **PRIVADAS:** Una red privada es aquella en la que sus líneas de comunicación son diseñadas e instaladas por el usuario o administrador, o bien, alquiladas a las compañías de comunicaciones que ofrecen este tipo de servicios (en el caso de que sea necesario comunicar zonas geográficas alejadas), y siempre para su uso exclusivo. Ejemplo de este tipo de red puede ser la red local de un aula de informática de instituto o facultad. También se denominan redes dedicadas.
- **PÚBLICAS:** Las redes públicas son aquellas en las que las líneas de comunicación soportan información de diferentes usuarios. Se trata en todos los casos de redes de servicio público ofertadas por las compañías de telecomunicaciones bajo cuotas de alquiler en función de la utilización realizada o bajo tarifas por tiempo limitado. Pertenecen a este grupo las redes telefónicas conmutadas y las redes especiales para transmisión de datos. Ejemplos de este tipo de redes son: la red de telefonía fija, la red de telefonía móvil, RDSI, las redes de fibra óptica, etc. También se denominan redes compartidas.
- **DEDICADAS:** Si la línea de comunicación, privada o pública, sólo puede ser utilizada por dos usuarios o por dos equipos concretos se dice entonces que la línea es dedicada.

LÍNEAS DE COMUNICACIÓN SEGÚN EL ÁMBITO GEOGRÁFICO

La localización geográfica de la red es un factor a tener en cuenta a la hora de diseñarla y montarla. Sin embargo, esta clasificación muchas veces resulta confusa y arbitraria, ya que se basa en criterios vagamente definidos.

- **LAN (Local Area Network):** Se refiere a uno o varios segmentos de red conectados mediante dispositivos especiales. Normalmente se le da este calificativo a las redes cuya extensión no sobrepasa el mismo edificio donde está instalada (o incluso la misma habitación). Son privadas y suelen ser de difusión aunque también existen LAN conmutadas.
- **MAN. (Metropolitan Area Network):** Generalmente, una MAN está confinada dentro de una misma ciudad y se haya sujeta a regulaciones locales. Puede constar de varios recursos públicos o privados, como el sistema de telefonía local, sistemas de microondas locales o cables enterrados de fibra óptica. Una empresa local construye y mantiene la red, y la pone a disposición del público. Ejemplo: Aunacable, redes de difusión televisión.
- **WAN. (Wide Area Network):** Las WAN y redes globales abarcan varias ciudades, regiones o países. Los enlaces WAN son ofrecidos generalmente por empresas de telecomunicaciones públicas o privadas que utilizan enlaces de microondas, fibra óptica o vía satélite. Actualmente, el método empleado para conectar una WAN utiliza líneas telefónicas estándar o líneas telefónicas modificadas para ofrecer un servicio más rápido.

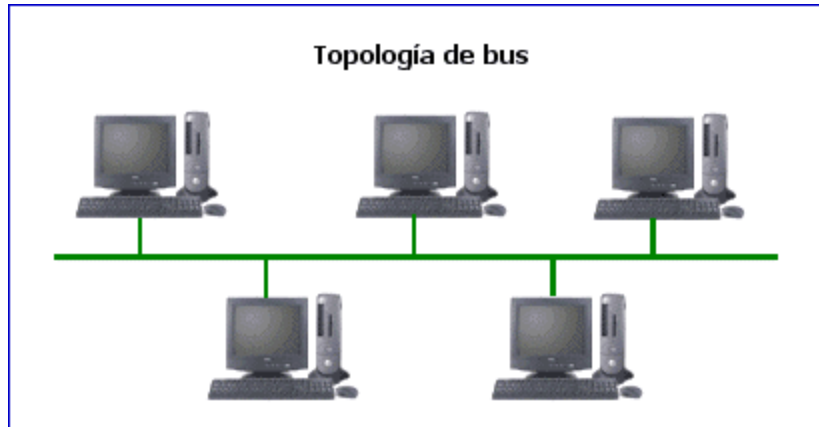
LÍNEAS DE COMUNICACIÓN PUNTO A PUNTO Y MULTIPUNTO

- **Líneas punto a punto:** Cuando dos equipos están unidos mediante una línea física y ningún otro equipo puede solicitar servicios de transmisión en esa línea.
- **Líneas multipunto:** Cuando existe una línea de comunicación común a todos los equipos que se conectan a la red.

LÍNEAS DE COMUNICACIÓN SEGÚN LA TOPOLOGÍA FÍSICA

Esta clasificación tiene en cuenta la arquitectura de la red, es decir, la forma en la que se interconectan los diferentes nodos:

- **BUS:** Utiliza un único cable al que se conectan todos los equipos. Esta configuración es la que requiere menos cableado, pero tiene el inconveniente de que, si falla algún enlace, todos los nodos quedan aislados.

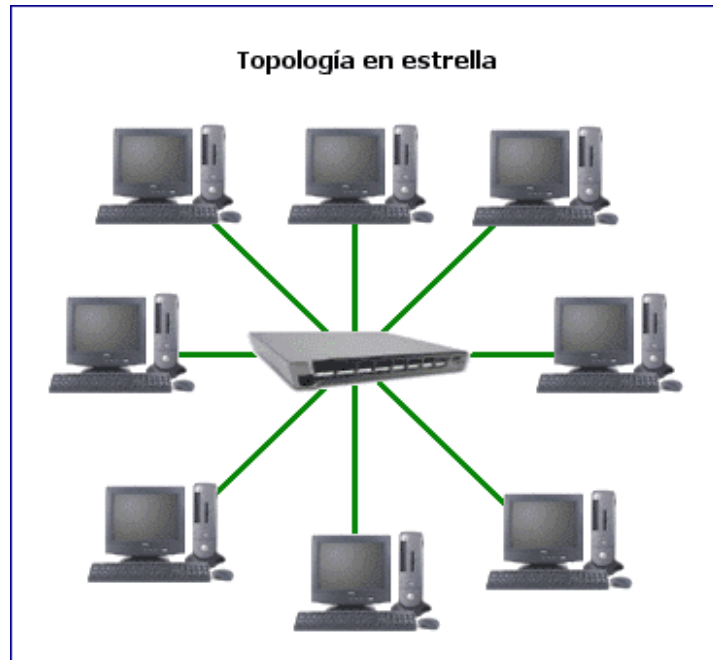


- **ANILLO:** Todos los nodos están conectados a una única vía con sus dos extremos unidos. Al igual que ocurre con la topología en *bus*, si falla algún enlace, la red deja de funcionar completamente.

También existe la topología de **anillo doble** que consta de dos anillos concéntricos, donde cada host de la red está conectado a ambos anillos, aunque los dos anillos no están conectados directamente entre sí. Si falla un anillo, se puede utilizar el segundo anillo evitando el colapso de la red.

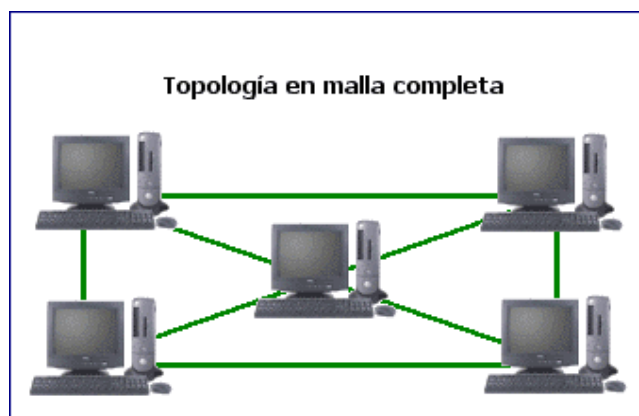


- **ESTRELLA:** Los equipos se conectarán a un nodo central con funciones de distribución, conmutación y control. Si el nodo central falla, quedará inutilizada toda la red; si es un nodo de los extremos, sólo éste quedará aislado. Normalmente, el nodo central no funciona como estación, sino que más bien suele tratarse de dispositivos específicos (concentrador, switch, router, etc).



- **OTRAS TOPOLOGÍAS MENOS COMUNES:**

- **MALLA:** Es una interconexión total de todos los nodos, con la ventaja de que, si una ruta falla, se puede seleccionar otra alternativa. Este tipo de red es más costoso de construir, ya que hace falta más cable. Se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones, por ejemplo, en los sistemas de control de una central nuclear.

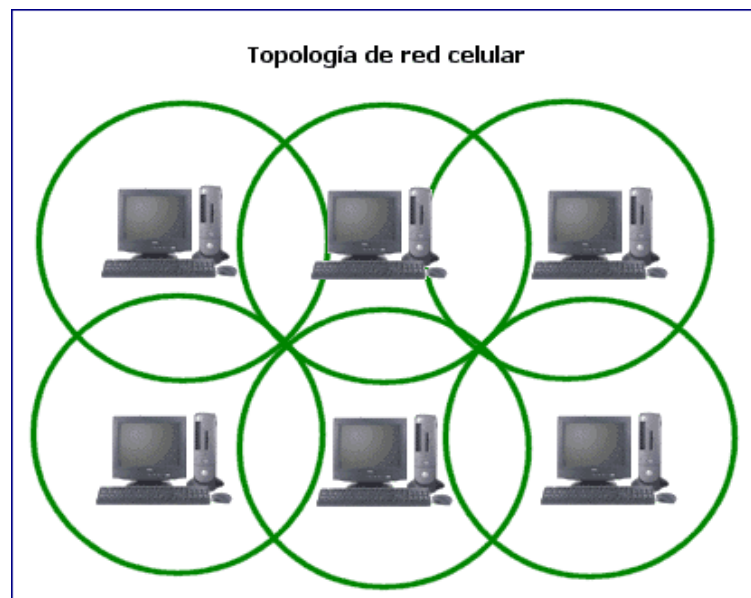


- **ÁRBOL:** Es una forma de conectar nodos como una estructura jerarquizada. Esta topología es la menos utilizada, y se prefiere la topología irregular, ya que el fallo de un nodo o un enlace deja a conjuntos de nodos incomunicados entre sí. También se habla de topología en árbol cuando se unen varios buses.



Topología de red celular

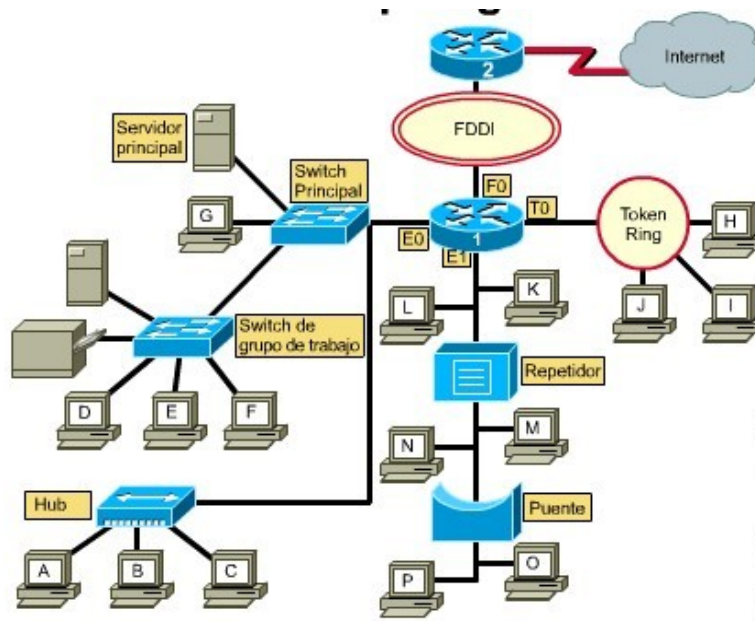
La topología celular está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro.



La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la **tecnología inalámbrica**. En esta tecnología no existen enlaces físicos; sólo hay ondas electromagnéticas. La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera terrestre o el del vacío del espacio exterior (y los satélites). Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios y violaciones de seguridad. Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías, ya sea que usen la atmósfera o los satélites.

Topología irregular En este tipo de topología no existe un patrón obvio de enlaces y nodos. El cableado no sigue un modelo determinado; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción, o se encuentran mal planificadas, a menudo se conectan de esta manera.

Todas estas topologías pueden mezclarse en una instalación real. En el diagrama del gráfico se pueden observar varias topologías. Este diagrama muestra una LAN de complejidad moderada. Tiene varios dispositivos de red.



Actividad: Identifica la topología de la red del aula.

LÍNEAS DE COMUNICACIÓN SEGÚN LA TÉCNICA DE TRANSMISIÓN

Esta clasificación tiene en cuenta la técnica empleada para transmisión de la información desde el origen al destino. Por lo tanto, también depende de la topología de la red y, si se ha separado de la clasificación anterior, ha sido porque existen diferentes topologías que comparten el mismo método de transmisión.

- **REDES DE DIFUSIÓN:** En este caso, un equipo o nodo envía información a todos los nodos y es el destinatario el encargado de seleccionar y captar esa información. Un ejemplo son las redes de difusión de radio o televisión.
- **REDES DE CONMUTACIÓN:** En este tipo de redes, un origen (emisor) selecciona un equipo con el que quiere conectarse (receptor) y la red es la encargada de habilitar una vía de conexión entre los dos equipos. Normalmente pueden seleccionarse varios caminos candidatos para esta vía de comunicación que puede o no dedicarse exclusivamente a la misma. Existen tres métodos para la transmisión de la información y la habilitación de la conexión:
 - **Conmutación de circuitos:** En este tipo de comunicación se establece un camino único dedicado. La ruta que sigue la información se establece durante el proceso de comunicación aunque existan tramos compartidos con otras comunicaciones. Una vez finalizada la comunicación es necesario liberar la conexión. La información se envía íntegra desde el origen al destino, y viceversa, mediante una de transmisión bidireccional. En general, se seguirán los siguientes pasos: 1.º Establecimiento de la conexión, 2.º Transferencia de la información y 3.º Liberación de la conexión. Ejemplos: Red Telefónica Básica (RTB).
 - **Conmutación de mensajes:** La información que envía el emisor se aloja en un único mensaje con la dirección de destino y se envía al siguiente nodo. Éste almacena la información hasta que hay camino libre, dando lugar, a su vez, al envío al siguiente nodo hasta que finalmente el mensaje llega a su destino. Actualmente en desuso. Un ejemplo sería el sistema de telégrafos.
 - **Conmutación de paquetes:** En este caso, el mensaje a enviar se divide en fragmentos, cada uno de los cuales es enviado a la red y circula por ésta hasta que llega a su destino. Cada fragmento, denominado paquete, contiene parte de la información a transmitir, información de control, además de los números o direcciones que identifican al origen y al destino. Un ejemplo sería la red IP de Internet.