

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL

Conceptos básicos de redes

Departament d'informàtica.

Autor: Francisco Aldarias Raya

Febrero-2024

Preparació
Proves
d'Accés

ÍNDIX

1 INTRODUCCIÓN	3
2 ELEMENTOS DE UNA RED	4
3 TIPOS DE REDES	4
3.1 Según su tamaño o área de cobertura	4
3.2 Según su nivel de acceso o privacidad	5
3.3 Según su relación funcional	6
4 PROTOCOLOS DE RED	7
4.1 Dirección IP	8
4.2 Máscara de red	9
4.3 Puerta de enlace o Gateway	9
4.4 DNS	10
4.5 Dirección MAC	10
4.6 Configuración de red en un ordenador con windows:	11
5 DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN	11
5.1 Tarjetas de red.	11
5.2 Dispositivos de interconexión	12
6 REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN).	13
7 SERVICIOS DE RED	14
8 MEDIOS DE TRANSMISIÓN	15
8.1 Topología de red	15
8.2 Las redes inalámbricas mesh	17
8.3 Tipos de redes	18
8.4 Cables de red	20
9 Tipos de redes inalámbricas	20
9.1 Infrarrojos (IR)	20
9.2 Bluetooth	21
9.3 WiFi	22
9.4 Telefonía móvil	23

Nomenclatura

A lo largo de este tema se utilizarán distintos símbolos para distinguir elementos importantes dentro del contenido. Estos símbolos son:

[Importante]

[Atención]

[Interesante]

1 INTRODUCCIÓN

Una red informática es un conjunto de dispositivos informáticos (ordenadores, móviles, etc) conectados entre sí que pueden compartir datos (imágenes, documentos, etc) y recursos (impresoras, discos duros, ...). Una red puede estar formada por dos dispositivos o llegar incluso a tener conectados miles repartidos por todo el mundo (como Internet).

La Telemática es la encargada de estudiar la transmisión de datos entre sistemas de información basados en dispositivos informáticos. En la telemática hay aspectos de las telecomunicaciones y aspectos de la informática



Puesto que actualmente las telecomunicaciones y la informática han convergido totalmente, pueden utilizarse los términos redes informáticas y redes telemáticas de forma prácticamente indiferente.

Telemática = Telecomunicaciones + Informática

Las telecomunicaciones se ocupan de la transmisión de la información

La informática se ocupa del tratamiento de la información

2 ELEMENTOS DE UNA RED

Una red típica incluye dispositivos (Hw) finales e intermedios y servicios (Sw) definidos por reglas (protocolos), que trabajan conjuntamente para enviar información (mensajes) a través de los medios físicos.

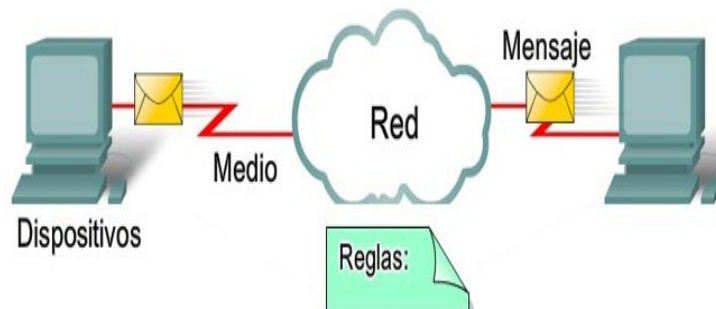


Figura 1: Elementos de una red informática

Los elementos de una red son:

- **Dispositivos de red:** Son cualquier equipo informático que haga las funciones de transmisor y receptor. Las funciones de este elemento serán las de generar o recoger los datos y controlar la comunicación.
- **Las reglas o protocolos** son el conjunto de normas que permiten que se produzca la comunicación. Por ejemplo, la pila de protocolos TCP/IP.
- **Los mensajes** son la información que se envía, y abarca desde las páginas Web, los e-mails o los mensajes instantáneos a cualquier otras formas de información intercambiadas a través de las redes de datos como Internet.
- **El Medio o Línea de transmisión:** es el medio o soportes que unen los dos dispositivos y por dónde se desplaza la información de los mensajes. Por ejemplo, el cable de red, la fibra óptica o el aire.

Vídeo con elementos de una red de datos
https://www.youtube.com/watch?v=_QE4Hmuc4zk

3 TIPOS DE REDES

3.1 Según su tamaño o área de cobertura

• **Redes de Área Personal (PAN)** (Personal Area Networks): comunica dispositivos en un radio de pocos metros, por ejemplo, un teléfono con un ordenador.

- **Redes de Área Local (LAN) (Local Area Networks):** pequeña extensión, como en una casa, en un instituto, universidad o empresa. A las redes LAN que tienen una extensión mayor se les conoce como redes de Área Campus (CAN)
- **Redes de Área Metropolitana (MAN) (Metropolitan Area Networks):** una ciudad.
- **Redes de Área Extensa (WAN) (Wide Area Networks):** conectan equipos entre ciudades, países o continentes distintos.

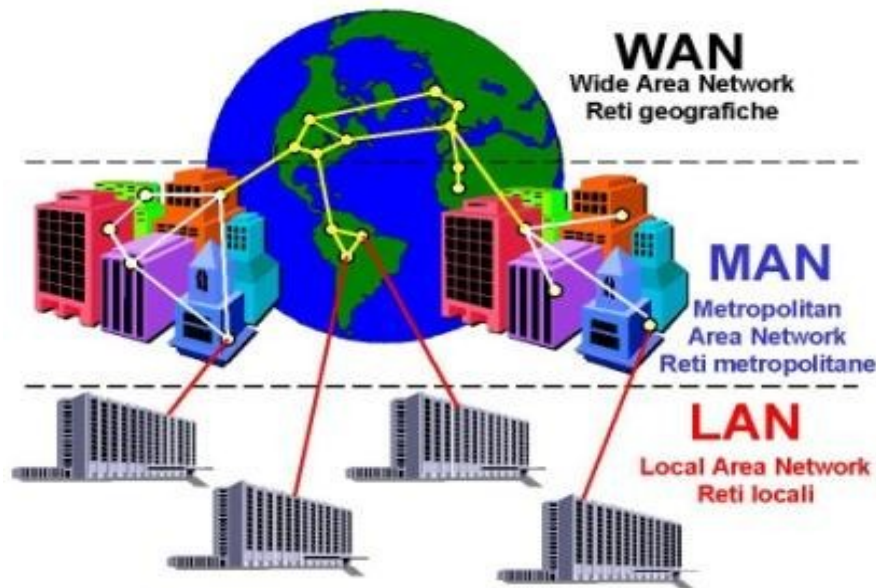


Figura 2: Tipos de redes

3.2 Según su nivel de acceso o privacidad

- **Internet:** Es una red mundial de redes de ordenadores. Tiene acceso público.
- **Intranet:** Es una red local privada que utiliza herramientas de Internet (web, correo, ftp,...). Se puede considerar como una Internet privada que funciona dentro de una misma institución.
- **Extranet:** Es una red privada virtual; es parte de la Intranet de una organización que se extiende a usuarios fuera de ella.

Aplicación	Usuarios	Información
Intranet	Internos	Intercambio entre trabajadores
Extranet	Internos y externos	Colaboración con terceros, acceso restringido
Internet	Cualquier usuario	Objetivos diferentes

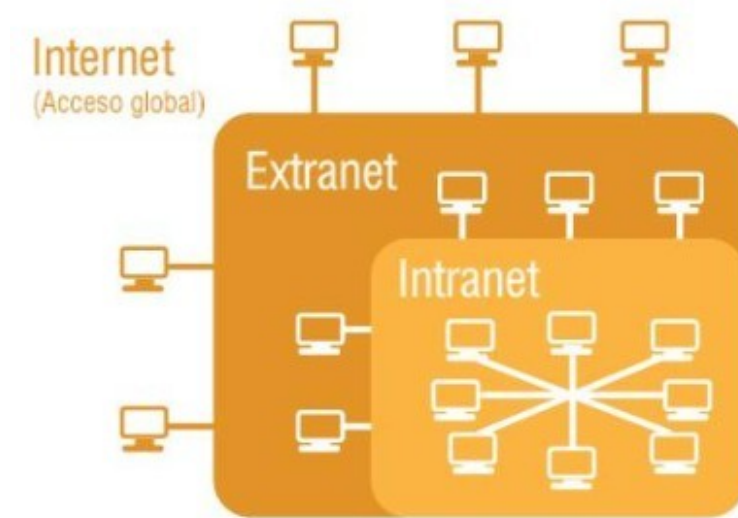


Figura 3: Redes según su privacidad

3.3 Según su relación funcional

- **Cliente-servidor:** Los clientes utilizan los recursos compartidos y los servicios que proporcionan los servidores: web, datos, impresión, etc.

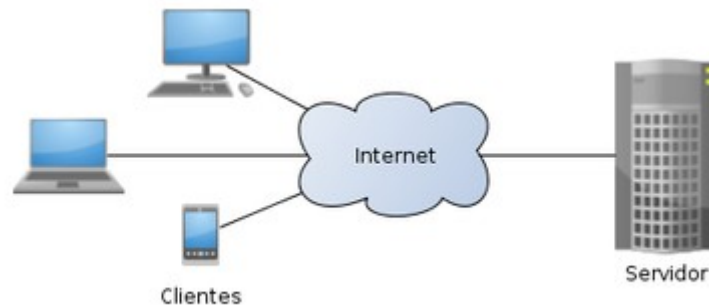


Figura 4: Red Cliente - Servidor.

- **Redes entre iguales o P2P (Peer to peer):** Todos los dispositivos pueden actuar como clientes o servidores: software de descarga de torrents, emule, etc.

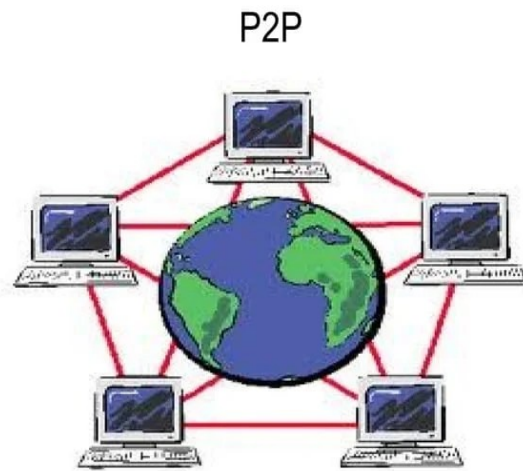


Figura 5: Red p2p

4 PROTOCOLOS DE RED

La comunicación es el proceso que lleva un mensaje creado con un código concreto de un emisor a través de un canal a un receptor.

En una red, los ordenadores son emisores y receptores al mismo tiempo. El canal es el medio por el que circulan los datos: cables, fibra,... y el código es el binario.

Llamamos Protocolo al lenguaje y el conjunto de reglas (código) por las que emisor y receptor se comunican.

El protocolo más utilizado es el de Internet: TCP/IP.



La configuración de red (TCP/IP) de un dispositivo que se conecta a internet necesita tener:

- Dirección IP
- Máscara de red

- DNS
- Puerta de enlace

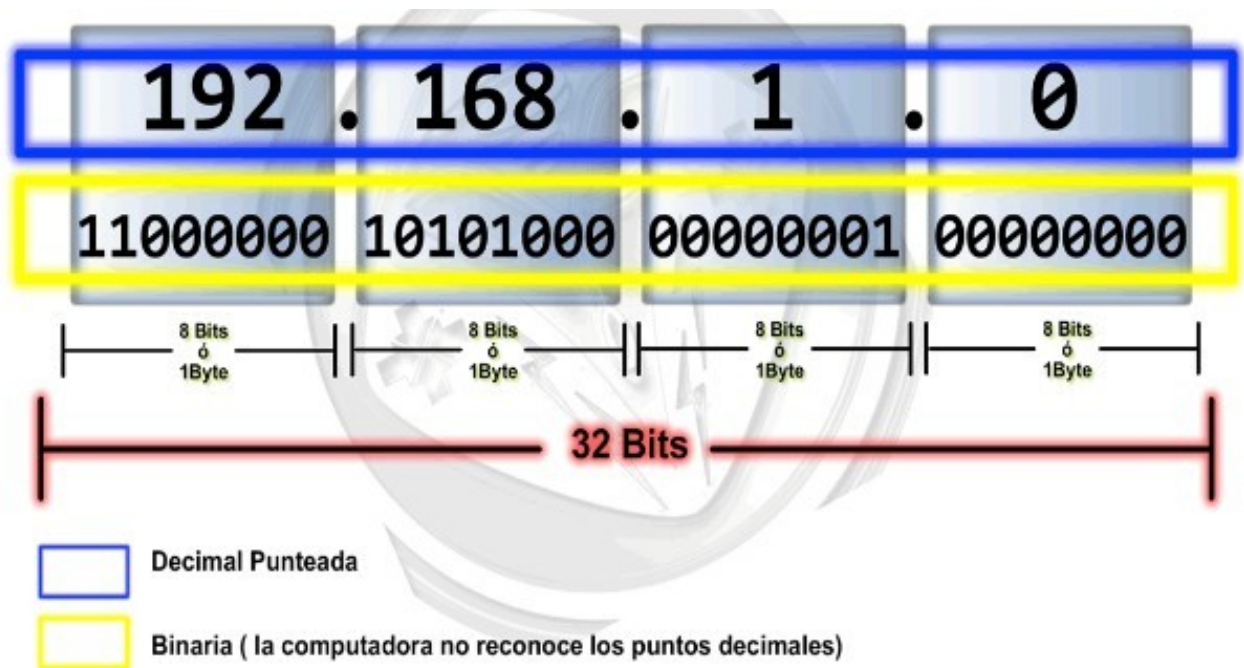
4.1 Dirección IP

El protocolo de internet TCP/IP utiliza direcciones IP (v4) se expresan por un número binario de 32 bits, permitiendo de hasta 4.294.967.296 (2^{32}) direcciones posibles.

NOTA: Las direcciones IP v6 han de sustituir a las v4 en un futuro próximo.

Video. Explicación de las direcciones de red <https://www.youtube.com/watch?v=5KdMPsuV3os>

Las direcciones IP se expresan como números decimales: se dividen en cuatro bloques de 8 bits ($32/4=8$). El valor de cada bloque está comprendido entre 0 a 255.



Tipos de direcciones IP:

Dirección IP privada: Identifica a cada dispositivo en la red. Está formado por 4 números separados por puntos, con valores del 0 al 255.

Dirección IP Pública: Se denomina IP pública a aquella dirección IP que es visible desde Internet. Suele ser la que tiene el router o modem. Es la que da "la cara" a Internet. Esta IP suele ser proporcionada por el ISP (empresa que te da acceso a internet: Ono, Telefónica...).

Los rangos de direcciones para utilizar con redes privadas son:

- Clase A: 10 . 0 . 0 . 0 a 10 . 255 . 255 . 255
- Clase B: 172 . 16 . 0 . 0 a 172 . 31 . 255 . 255
- Clase C: 192 . 168 . 0 . 0 a 192 . 168 . 255 . 255

Todas las direcciones fuera de estos rangos se consideran públicas.

4.2 Máscara de red

La máscara de red, se parece a la dirección IP, pero determina qué parte de la dirección IP especifica al equipo, qué parte a la subred a la que pertenece y qué parte al host (anfitrión). El término host se usa en informática para referirse a las computadoras conectadas a una red, que proveen y utilizan servicios de ella. Es una combinación de bits que sirve para delimitar el ámbito de una red de computadoras.

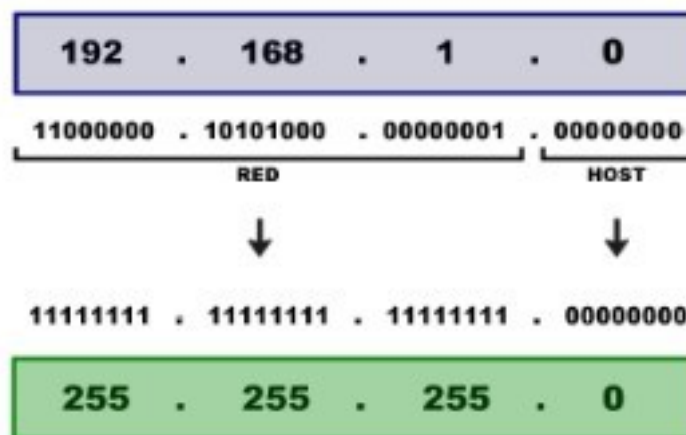


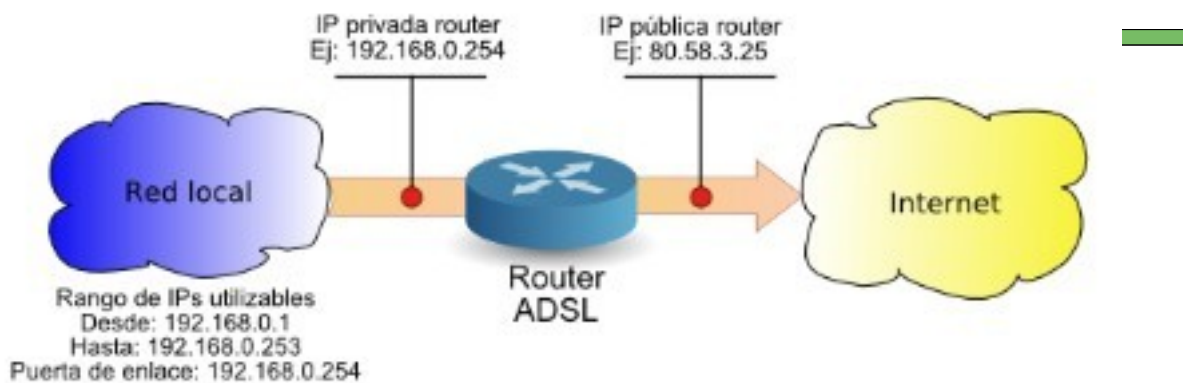
Figura 6: Dirección IP con su máscara de red

Tipos de máscaras:

Las máscaras 255.0.0.0 (clase A), 255.255.0.0 (clase B) y 255.255.255.0 (clase C) suelen ser suficientes para la mayoría de las redes.

4.3 Puerta de enlace o Gateway

Es la dirección IP por la que la red local sale al exterior, ya sea otra red o internet. Suele ser la IP del router.



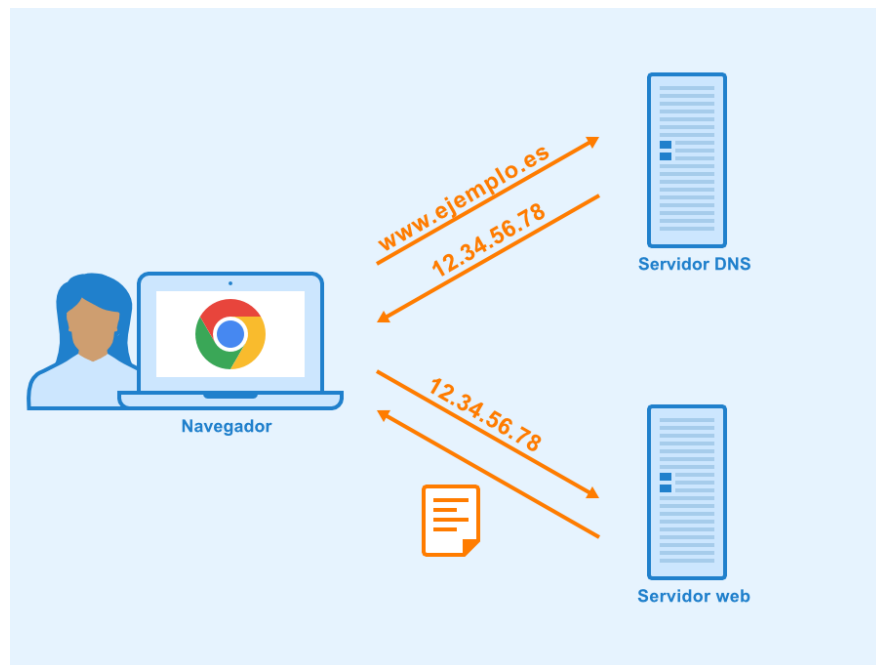
Interesante: Video: Mascara de red y puerta de enlace

https://www.youtube.com/watch?v=hT35t_j7KA

4.4 DNS

DNS (Sistema de Nombres por Dominio). Como las direcciones IP son difíciles de recordar, entonces se utiliza el DNS, que asocia a las direcciones IP un conjunto de palabras fáciles de recordar. Este servicio permite “traducir” nombres de Internet (conocidos como dominios, como google.com) a su correspondiente IP (123.123.123.123). Este sistema nos facilita la tarea de navegar ya que permite utilizar nombres más fáciles para recordar que una IP.

Interesante: Averigua tu ip pública en la web <https://www.whatismyip.com/es/>



4.5 Dirección MAC

Cada equipo tiene una MAC (Dirección física). Cuando dos dispositivos se comunican en una red los datos que se intercambian entre ellos contienen las direcciones MAC de origen y de destino. Consta de un identificador hexadecimal de 6 bytes (48 bits). Los 3 primeros bytes, llamados OUI, indican el fabricante y los otros 3 son asignado por el fabricante. Ejemplo: 00-80-5A-39-0F-DE.

Dirección MAC

01:3A:1D:54:6B:32

Identificador Único del fabricante (OUI) Identificador del producto (UAA)

Interesante: video: ¿Qué es una dirección MAC?

<https://www.youtube.com/watch?v=F6pbF1YFSPY>

4.6 Configuración de red en un ordenador con windows:

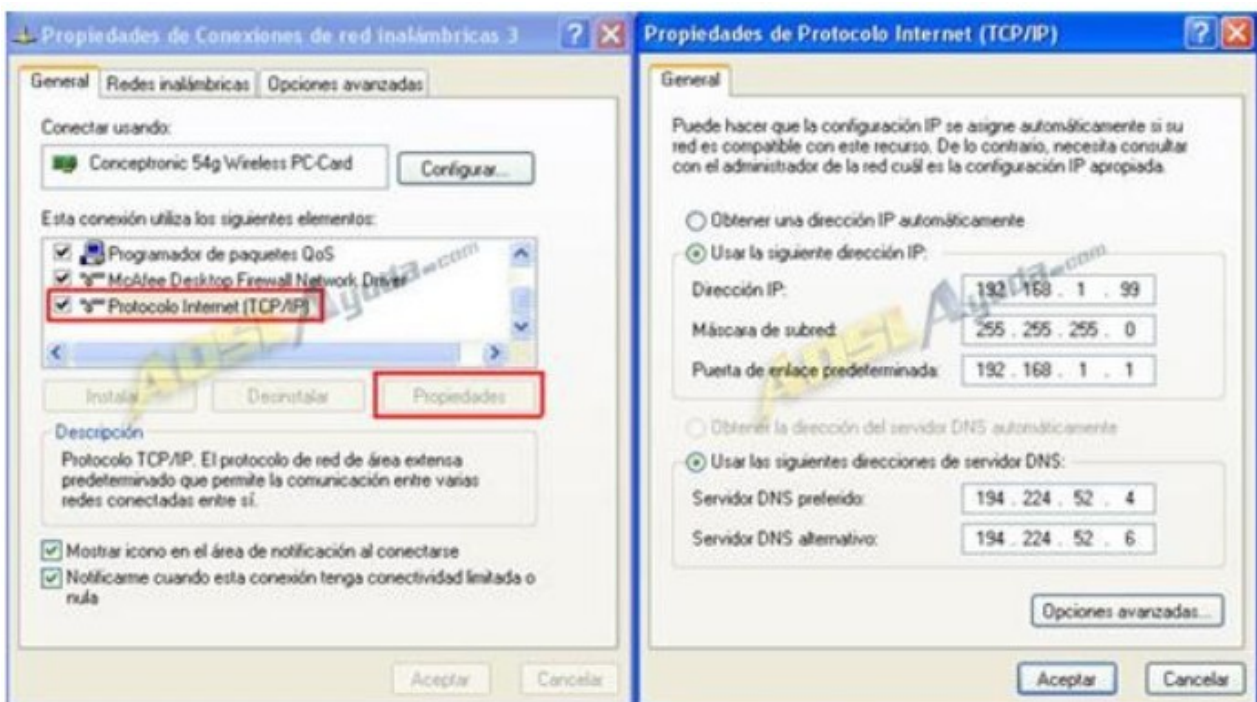






Figura 7: Ejemplo de configuración de la red en un equipo con Windows

Comprueba que la ip privada no es la misma que la ip pública.

5 DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN

5.1 Tarjetas de red.

Son los dispositivos a través de los cuales se envía información entre el medio de transmisión de la red y el equipo.

<p>PCI para cable (Ethernet). Se conecta a la placa base</p>	
<p>PCI inalámbrica (Wireless PCI). Se conecta a la placa base</p>	
<p>USB Inalámbrica (Wireless USB). Se conecta por USB</p>	
<p>MiniPCI inalámbrica Para portátiles</p>	

5.2 Dispositivos de interconexión

Sirven para comunicar varios equipos de una misma red. Son los routers, switches y los puntos de acceso.

	<p>Routers. Interconecta dos redes. Por ejemplo la red internet y la red doméstica. Interconecta redes. Dispone de una conexión a la red externa u otra conexión a la red interna.</p>
---	---



Switches

Interconectan dispositivos de la misma red de cable. La información recibida por un puerto la envía por el puerto donde está el destino.



Hub

Interconectan dispositivos de la misma red de cable. La información recibida por un puerto la envía por todos los puertos. Ya no se usa.



Puntos de acceso (AP)

Son como switches pero con una red wifi. Permite ampliar la señal wifi.

Interesante: Video: Qué es un router y un switch

<https://www.youtube.com/watch?v=I1lpKSTEvqc>

6 REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN).

Las redes privadas virtuales permiten conectarse desde una red local a otro, pudiendo utilizar internet para ello. Se suele utilizar para teletrabajo.

Hay navegadores como opera que pueden conectarse a una vpn. Comprobar la ip publica vuestra antes y después de conectarse por vpn.

Las vpn también permite asegurar los datos de una red local ya que permite encriptación.

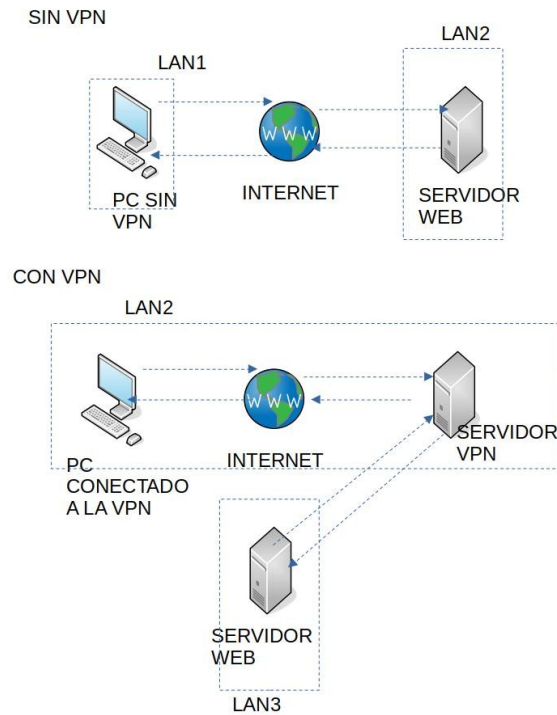


Figura 8: Gráfico comparativo sin vpn y con vpn.

Las VPN se utilizan para teletrabajo.

7 SERVICIOS DE RED

Los servicios de red se asocian a un número decimal o puerto, que define la interfaz única que usa para comunicarse con un programa concreto dentro de todos los que se están ejecutando en cualquier momento un equipo conectado a la red.

Hay una serie de números reservados para los servicios de internet más comunes, son los llamados puertos bien conocidos. Ejemplo: el servicio de páginas web "http" utiliza el puerto 80.

Interesante: Comprueba tus puertos abiertos, es decir, haz un scan online en <https://www.internautas.org/w-scanonline.php>

Puerto	Servicio
21	FTP
22	ssh
25	SMTP
53	DNS
80	http
110	POP3
143	IMAP
443	https
993	IMAP ssl
995	POP ssl

Figura 9: Puertos con su servicio

8 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Los medios de transmisión son las vías por las cuales se comunican los datos. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio o soporte físico, se pueden clasificar en dos grandes grupos: medios de transmisión guiados o cableados. medios de transmisión no guiados o inalámbricos.

8.1 Topología de red

La topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico. El concepto de red puede definirse como conjunto de nodos interconectados.

Existen dos tipos de diagramas de topología:

- **Diagramas de topología física:** identifican la ubicación física de los dispositivos intermediarios, los puertos configurados y la instalación de los cables.

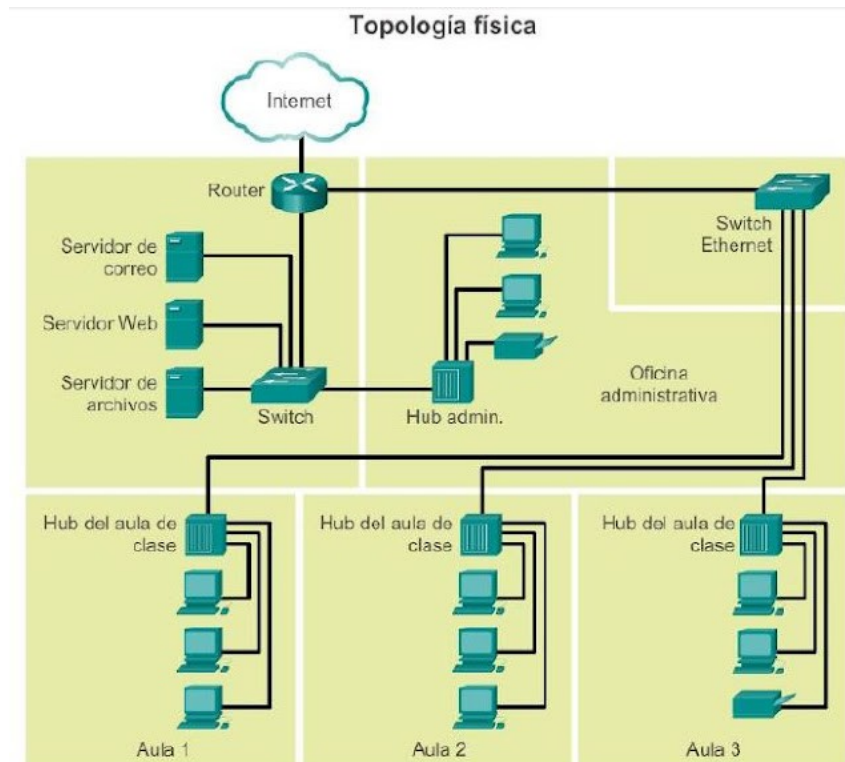
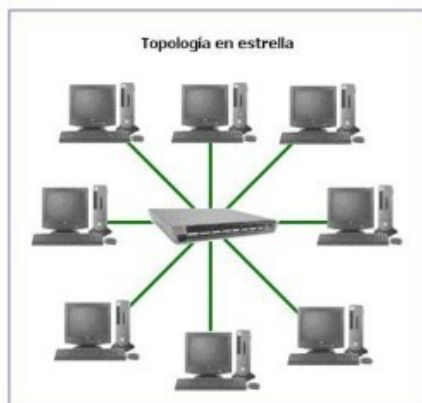


Figura 10: Topología física

Cuando los dispositivos son inalámbricos se indica mediante unas ondas, en lugar de conectarlos por una línea.

Tipos de topología físicas:



- **La topología de red lógica** . Diagramas de topología lógica: identifican dispositivos, puertos y el esquema de direccionamiento IP.

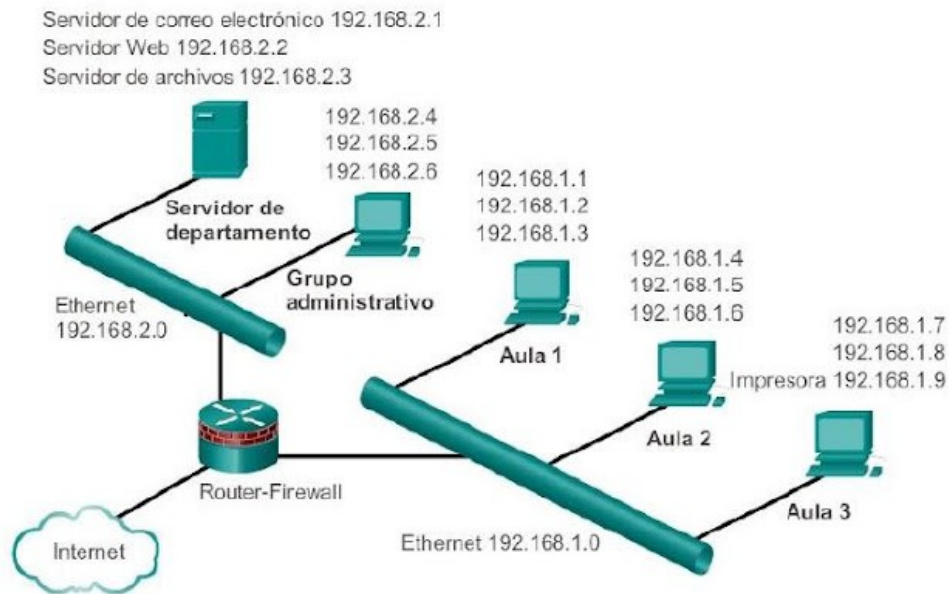


Figura 11: Topología Lógica

8.2 Las redes inalámbricas mesh

Mesh significa que varios nodos en una malla (en inglés *mesh*) ayudan a expandir la conexión a una red inalámbrica en grandes espacios, al hablar entre si y formar una conexión.

Esencialmente, una red inalámbrica *mesh*, es una alternativa a la solución tradicional de WiFi en la que se utilizan puntos de acceso y accesos cableados para crear una red. En escenarios en los que tener una red cableada no es posible por cualquier tipo de restricción, tener una solución que soporte la tecnología *mesh* es importante.

Para conformar una red con estas características, se necesita que solo un nodo esté conectado de manera física hacia la red, éste normalmente es un modem o un *router*. El nodo que está conectado puede entonces compartir su conexión a Internet de manera inalámbrica entre el resto de los nodos que se encuentren a su alcance.

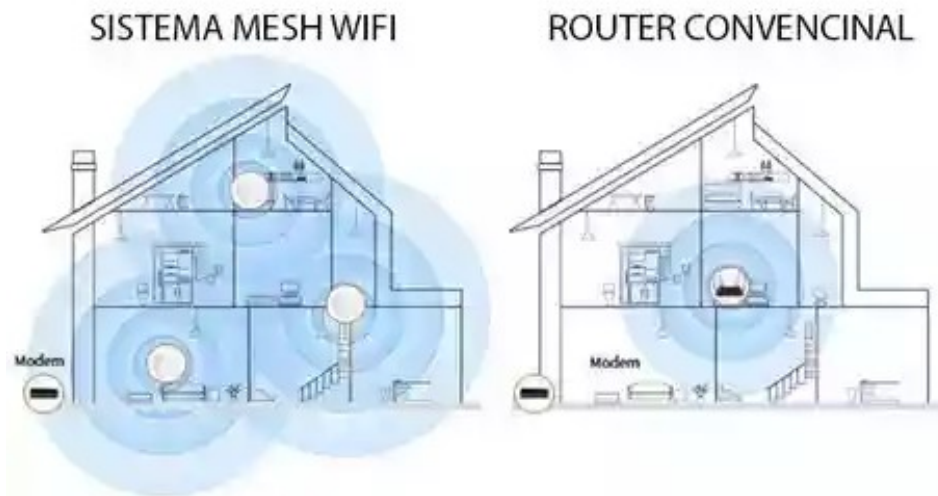


Figura 12: Comparativa red wifi convencional y mesh.

Los nodos son pequeños radio-transmisores que funcionan como un *router* inalámbrico en una red WiFi tradicional con puntos de acceso. A diferencia de las redes cableadas o inalámbricas que utilizan dispositivos WiFi para comunicarse y transferir información, estos nodos están programados para interactuar o “hablar” entre ellos en redes que forman mallas.

8.3 Tipos de redes

Clasificación de la redes:

- **Red cableada.** Puede utilizar diferentes tipos de cableado, los más comunes son el cable de pares trenzados (ethernet) o el de fibra óptica.

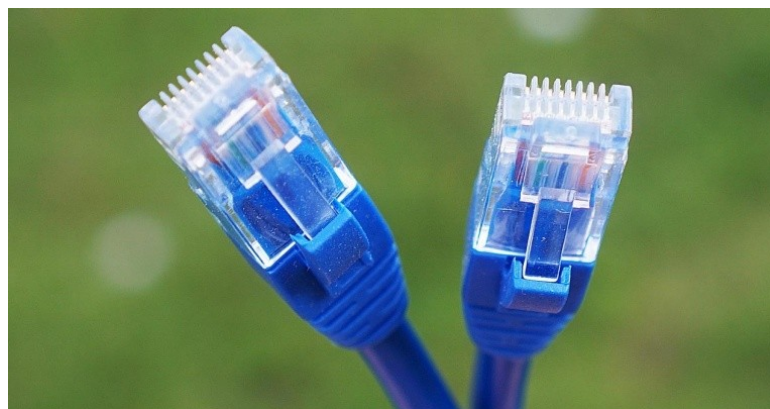


Figura 13: Cable de red ethernet con conector RJ45

- **Red eléctrica (PLC):** se aprovecha las líneas eléctricas. Solo es necesario un enchufe.



Figura 14: Dispositivo PLC

- **Redes inalámbricas.** Una de las líneas de mejora que se están produciendo en las comunicaciones es la de procurar crear dispositivos que funcionen sin cables.



Figura 15: Red Inalámbrica

Para ello se utilizan los avances que se han producido en comunicaciones inalámbricas y hoy en día hay multitud de dispositivos que utilizan estos sistemas.

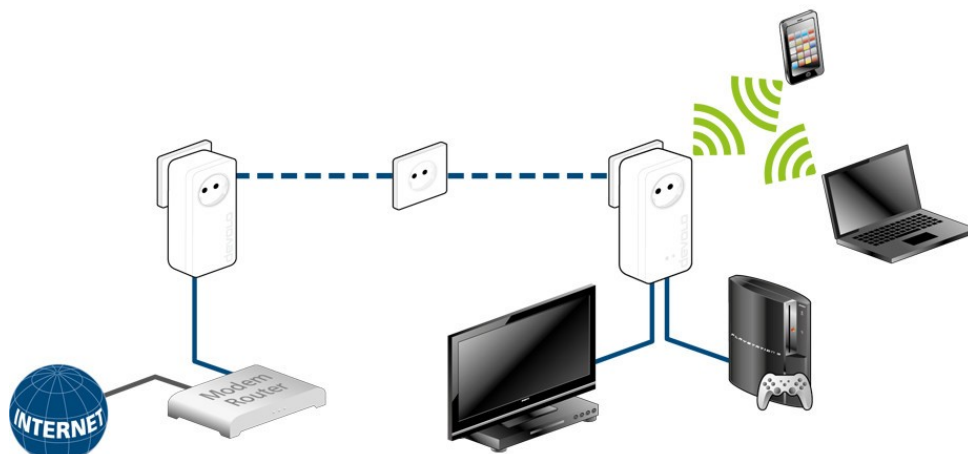


Figura 16: Ejemplo de red PLC, Wifi y Cable.

Todos estos sistemas utilizan ondas electromagnéticas para transmitir la señal. Y tenemos diferentes posibilidades: Wifi, Bluetooth, infrarrojos, satélite o móvil.

8.4 Cables de red

Si conectas tus dispositivos listos para Ethernet directamente a tu enrutador con un cable Ethernet, entonces tienes una red doméstica alámbrica. Las conexiones alámbricas ofrecen velocidades de transferencia más rápidas y una mayor seguridad, pero no tienen la flexibilidad de la conexión inalámbrica (Wi-Fi).

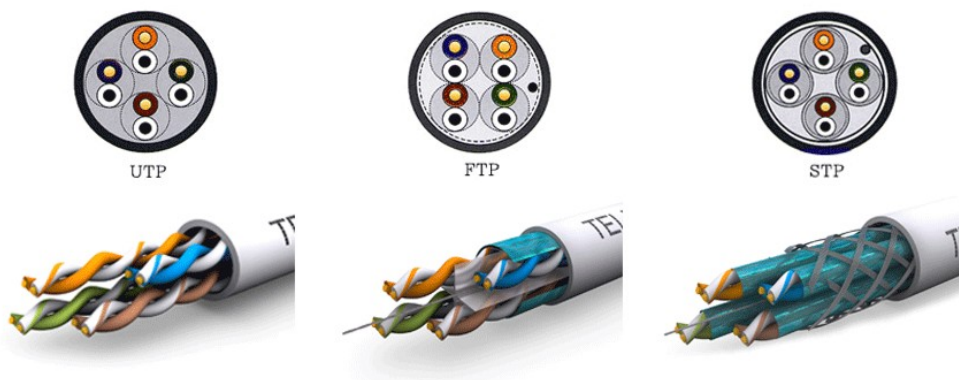
Los cables Ethernet se clasifican como "Cat 5", "Cat 6" o de manera similar. El número que está después de "Cat" (Categoría) indica la especificación utilizada. Por lo general, los números más altos representan mayor velocidad de transmisión y anchos de banda.

Ten en cuenta que estas son especificaciones teóricas y que la velocidad real puede depender de diversos factores como la calidad del cable, la longitud y las condiciones del entorno de red.

CATEGORIA	VELOCIDAD MÁXIMA
Cat 5	100 Mbps
Cat 5e	1 Gbps
Cat 6	1 Gbps
Cat 6a	10 Gbps
Cat 7	10 Gbps
Cat 8	25 Gbps

La categoría de cada cable viene impresa en su propia cubierta de plástico. Si tenemos una tarjeta de red de 1Gbps y un cable de red de 100Mbps, y una conexión a internet de 1Gbps, entonces nos conectaremos a velocidad del elemento con menor velocidad, es decir, a 100Mbps.

Hay otros aspectos que debes tener en cuenta a la hora de elegir el cable que debes utilizar. Uno de ellos es el apantallamiento electromagnético de los hilos de cobre que hay en su interior. Es el blindaje que protege los cables por debajo de la cubierta de plástico, **ayuda a la estabilidad y calidad de las velocidades de transmisión.**



UTP (Unshielded Twisted Pair – Par trenzado no apantallado): Es un cable sin apantallamiento. Esto lo sigue haciendo bueno para utilizar en casa, por ejemplo, para conectar tu ordenador, NAS o cualquier otro dispositivo al router. Pero es el menos indicado para ser utilizado en instalaciones que van por dentro de la pared y requieren de cables especialmente largos. Este es el cable más utilizado.

9 Tipos de redes inalámbricas

9.1 Infrarrojos (IR)

Comunica dispositivos utilizando ondas infrarrojas.

Los enlaces infrarrojos se encuentran limitados por el espacio y los obstáculos. El hecho de que la longitud de onda de los rayos infrarrojos sea tan pequeña (850-900nm), hace que no pueda propagarse de la misma forma en que lo hacen las señales de radio. Se usa habitualmente en mandos a distancia, algunos periféricos y otros dispositivos.



Figura 17: Conexión por infrarrojos

Estas ondas de calor a corta distancia (hasta 1 m), son capaces de traspasar cristales. No utiliza ningún tipo de antena, sino un diodo emisor semejante al de los controles remotos para televisión. Funciona solamente en línea recta, debiendo tener acceso frontal el emisor y el receptor ya que no es capaz de traspasar obstáculos opacos. Para el uso de redes infrarrojas es necesario que los dispositivos dispongan de un emisor ya sea integrado ó agregado para el uso de este tipo de red.

Los infrarrojos se usan también como sistema para medir distancias, o conexiones entre pc y smartphone.

9.2 Bluetooth

Se trata de una tecnología de transmisión inalámbrica por medio de ondas de radio de corto alcance (1, 20 y 100 m a la redonda dependiendo la categoría y el consumo). Las ondas pueden incluso ser capaces de cruzar cierto tipo de materiales, incluyendo muros.

Para la transmisión de datos no es necesario el uso de antenas externas visibles, sino que pueden estar integradas dentro del dispositivo.

El intercambio, por supuesto, es bidireccional entre todos los dispositivos que cuenten con esta tecnología integrada o con un adaptador.



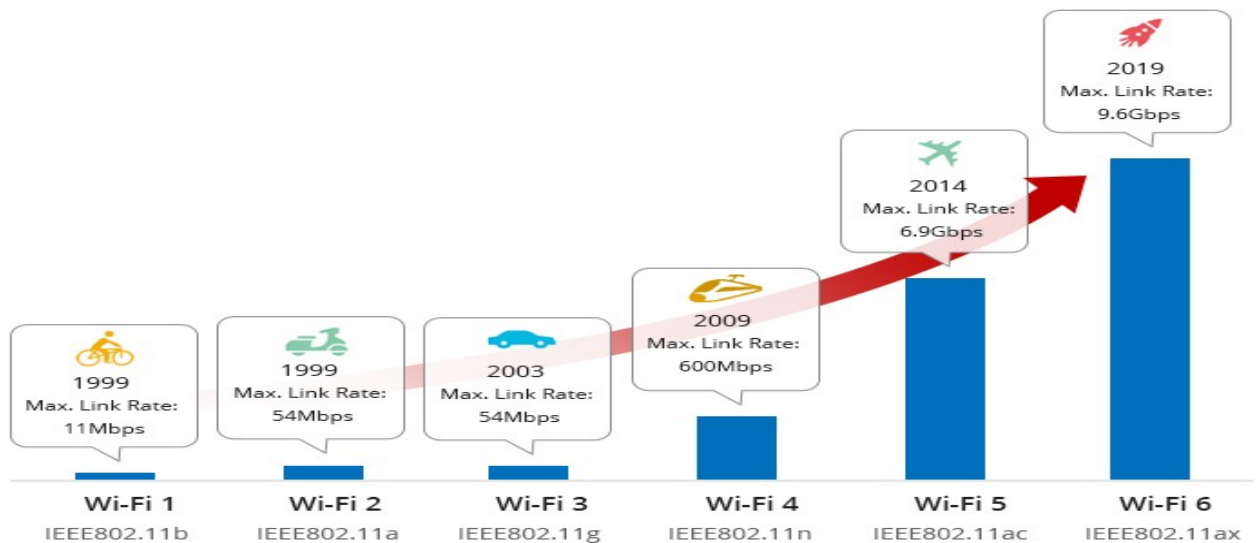
Figura 18: Redes Bluetooth

Cada nueva versión ha incrementado la velocidad de transmisión y ha mejorado el protocolo. Actualmente conviven la versiones 4 y 5, siendo muy utilizadas para dispositivos de reproducción de música como cascos y altavoces inalámbricos.

9.3 WiFi

Son las siglas de Wireless Fidelity (Wi-Fi). Se trata de una tecnología de transmisión inalámbrica por medio de ondas de radio con muy buena calidad de emisión para distancias cortas (hasta teóricamente 100 m). Esta tecnología surgió por la necesidad de establecer un mecanismo de conexión inalámbrica que fuera compatible entre los distintos aparatos.

Los dispositivos con tecnología Wi-Fi como un ordenador personal, una consola de videojuegos, un smartphone o una tablet, pueden conectarse a Internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica (o un router inalámbrico). Suelen tener un alcance de unos 20 metros en interiores (pero varía mucho según los obstáculos). Pero pueden cubrir grandes áreas mediante la superposición de múltiples puntos de acceso.



A las redes que no requieren de cables y que funcionan con estos protocolos se les denomina también WLAN (Wireless LAN, redes de área local inalámbricas). Cada nueva versión ha incrementado la velocidad de transmisión y ha mejorado las características y cantidad de dispositivos conectables. Actualmente se venden ya dispositivos de las versiones ac y ax (la numeración de versiones no es numérica, sino alfabética, como las letras de las matrículas de los coches).

Wifi	Protocolo	Velocidad Máxima	Frecuencia	Compatible con modelos anteriores
1	802.11b	11 Mbps	2,4GHz	No
2	802.11a	54 Mbps	5GHz	No
3	802.11g	54 Mbps	2,4GHz	802.11b
4	802.11n	600 Mbps	2,4GHz o 5GHz	802.11a/b/g
5	802.11ac	6900 Mbps	2,4GHz y 5GHz	802.11a/n
6	802.11ax	9600 Mbps	2,4GHz, 5GHz y 60Gz	802.11ac/n

Al hablar de las versiones de Wi-Fi hay que comentar que los dispositivos pueden ser compatibles con un estándar Wi-Fi o con varios. Es posible que hayas visto una lista de ellos, como Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/ax en el documento de especificaciones de tu dispositivo. Y cada una de ellas trabaja con unas ondas de frecuencia determinadas.

Nota: Sólo un aparato con 802.11b en tu red de 2.4 GHz disminuirá las otras conexiones a la misma velocidad máx. de 11 Mbps. Esto no afectará la red de 5GHz.

Banda dual

Actualmente, casi todos los routers o enrutadores son capaces de funcionar con las 2 frecuencias, esto se conoce como doble banda.

La red de 2.4 GHz ha sido la más extensa, por eso es la más compatible para los dispositivos más viejos en el hogar. Es la mejor red para manejar las conexiones de largo alcance. La congestión en Wi-Fi puede ser un problema si tienes bastantes dispositivos (o vecinos) que están transmitiendo en esta frecuencia.

La red de 5 GHz es más nueva y admite conexiones más veloces si el dispositivo es compatible. Se suele distinguir entre las dos redes al añadir "-5G" al final del nombre Wi-Fi.

9.4 Telefonía móvil

Los teléfonos móviles, pertenecientes a una red de telefonía móvil, están conectados mediante un conjunto de estaciones receptoras y emisoras (repetidores o estaciones base).

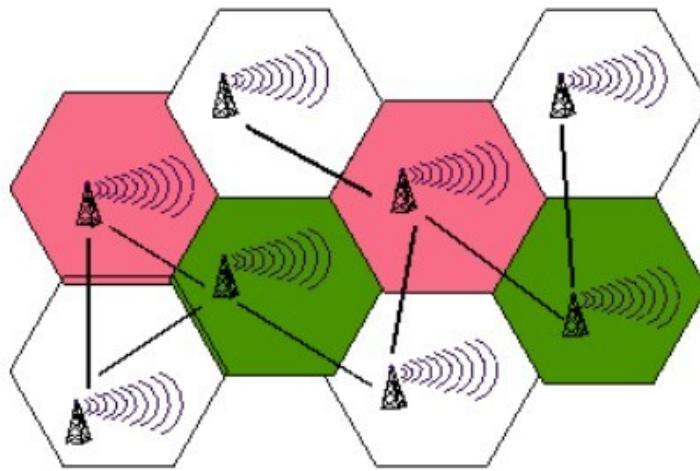


Figura 19: Red de telefonía móvil

La telefonía móvil emplea ondas para establecer la comunicación y las señales se transmiten a través del aire. Como los usuarios pueden estar en movimiento, se utiliza un sistema de células. Por ese motivo en muchas ocasiones también se la llama telefonía celular. El conjunto de todas las celdas de una red forman la zona de cobertura.

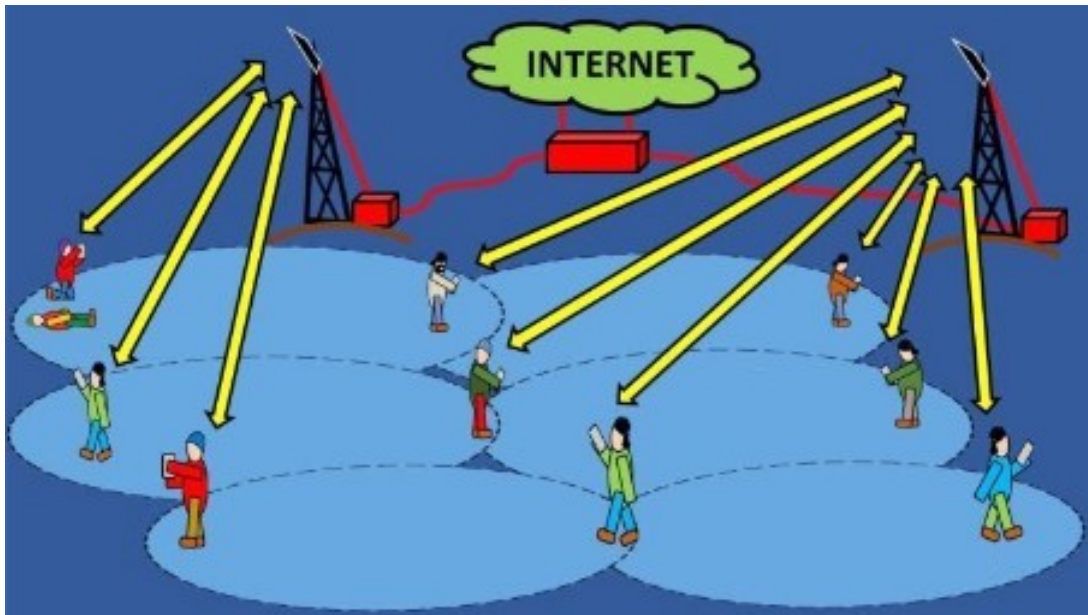


Figura 20: Zonas de cobertura

Cuando un usuario se encuentra en determinada célula, será atendido por su estación correspondiente. Pero si al desplazarse pasa a otra célula, entonces será otra estación la que le permita seguir manteniendo la conversación. En las zonas limítrofes, las células se solapan, de forma que el usuario no pierda la cobertura cuando pasa de una a otra.

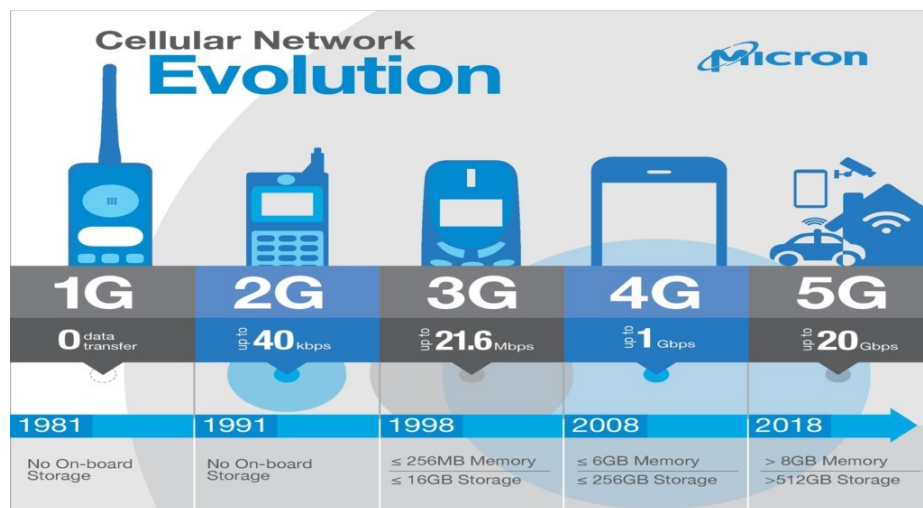


Figura 21: Evolución de las redes móviles

Han habido varias generaciones de tecnologías usadas por los dispositivos móviles, actualmente conviven la cuarta 4G y la quinta 5G.

Curiosidad: Si te interesa saber más, aquí tienes un enlace a una publicación que explica con más detalle las diferencias entre estas tecnologías: 4G vs 5G Xataka.
<https://www.xataka.com/basics/que-5g-que-diferencias-tiene-4g>

7. BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.xataka.com/basics/que-5g-que-diferencias-tiene-4g>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%AD_a_de_red
- <http://puertosutilizados.blogspot.com/2014/10/puertos-mas-usados-un-puerto-esun.html>
- <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/que-es-direccion-mac-tuordenador-movil-que-sirve-317181>
- <https://sites.google.com/site/ariadnayevabojollo/medios-de-transmisionalambricos-e-inalambricos>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%B3n
- <https://sites.google.com/site/businesscadereyta/home/mo-1>
- <https://espanol.verizon.com/support/residential/internet/home-network/overview>
- <https://blog.grandstream.com/es/todo-lo-que-necesita-saber-sobre-una-red-inal%C3%A1mbrica-mesh>
- <https://www.xataka.com/basics/que-wi-fi-6-que-ventajas-tiene-respecto-a-version-anterior>