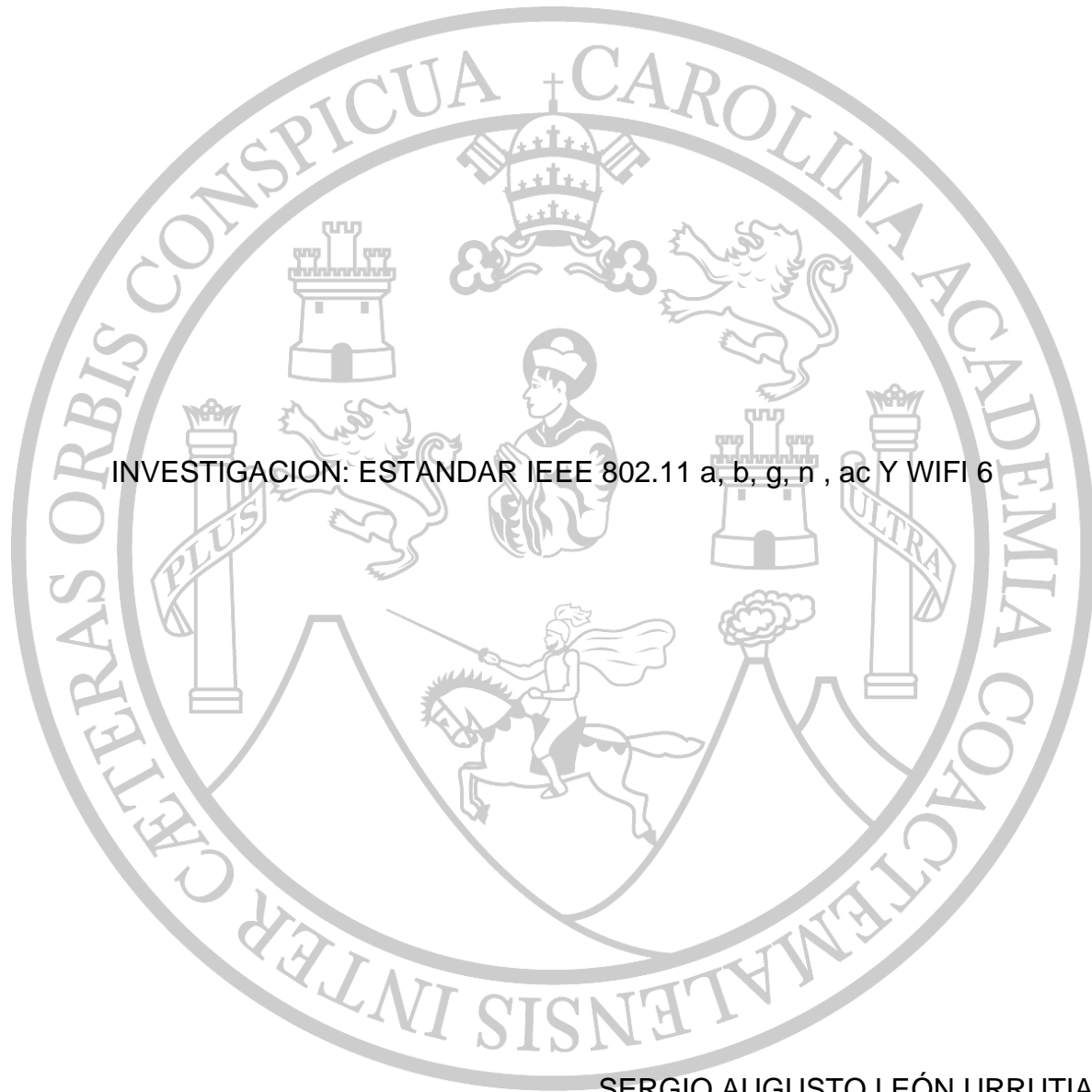


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERIA

REDIOCOMUNICACIONES TERRESTRES



INVESTIGACION: ESTANDAR IEEE 802.11 a, b, g, n , ac Y WIFI 6

SERGIO AUGUSTO LEÓN URRUTIA

201700722

DPI: 3250762511401

DICIEMBRE DE 2020

INTRODUCCION

El curso de Radio comunicaciones terrestres nos solicita la investigación de diferentes estándares IEEE 802.11, que no son mas que evoluciones del wifi, como es mas conocido hoy en día. El estudio de estos estándares es de gran importancia para el campo de las comunicaciones, porque nos permite conocer el comportamiento del wifi, una tecnología que la encontramos en cualquier parte del mundo.

Es estándar IEEE 802.11 conocido como wifi, es el primer estándar que se creo para utilizar esta tecnología, con el pasar de los años este estándar fue mejorando y se fueron implementando nuevas versiones del mismo, como el 802.11b que mejoraba la tasa de transferencia de datos, sin embargo, con el pasar del tiempo y el crecimiento de la tecnología se vio a la necesidad de desarrollar un nuevo estándar.

El estándar IEEE 802.11a mejora la tasa de transferencia de la 802.11b, utilizando una frecuencia de operación mayor, lo que tiene como consecuencia que es mas susceptible a perdidas y es más costoso, la solución de esto fue la norma 802.11g que utilizaba la misma frecuencia de operación de la 802.11b, pero con la tasa de transferencia de la 802.11a.

La saturación en las bandas no licenciadas de 2.4Ghz y 5Ghz estaba siendo saturada, causando problemas en las redes que utilizaban esta tecnología, por eso se desarrolló el estándar IEEE 802.11n que por medio de varias antenas podría tener varios canales de transmisión, norma que con los años seria tomada como base para la norma 802.11ac.

Actualmente se vive la evolución y los primeros pasos del wifi 6 o IEEE 802.11ax, que permite altas transferencias de datos, y contiene las mejores características de las normas mencionadas anteriormente.

MODELO OSI

Creado por la ISO (International Organization for Standardization), el modelo OSI (Open Systems Interconnection) fue originalmente una suite de protocolos que compitió (y perdió) contra la suite de protocolos TCP/IP creada por el Departamento de la Defensa (Department of Defense - DoD) de los Estados Unidos; ya que en su momento se consideró que su implementación era más compleja y presentaba un número excesivo de direcciones (para los requerimientos de esa época) comparado con TCP/IP.

Permitió la separación lógica de las operaciones necesarias para el funcionamiento de una red facilitando su entendimiento, la especialización en ciertas áreas por parte de los fabricantes, la comunicación entre dispositivos de red de diversas marcas y proporcionó un marco de referencia para la resolución de problemas (Troubleshooting).

		Funcionamiento	Dispositivo	Encapsulamiento	Troubleshooting (Host)
Sistema Operativo	07	Aplicación Es la capa mas familiar al usuario final Provee de acceso a la red a las aplicaciones		Datos	El problema esta en la aplicación o usuario.
	06	Presentación Convierte la información en un formato "Genérico" Presenta servicios de Encriptación / Desencriptación			
	05	Sesión Comienza y finaliza sesiones Mantiene las sesiones separadas lógicamente			
Redes	04	Transporte Elige el tipo de transmisión Confiable (TCP) / No Confiable (UDP) Números de Puerto		Segmentos	- Puertos en conflicto/filtrados/cerrados ?
	03	Red Provee direccionamiento "Lógico" (Direcciones IP) Encuentra la mejor ruta hacia un destino		Paquetes	- IP, máscara de sub red y gateway configurados correctamente ?
	02	Enlace Provee direccionamiento "Físico" (Direcciones MAC) Asegura que los datos no tengan errores		Tramas	- La NIC esta funcionando ? probar ping 127.0.0.1
	01	Física Transmisión de datos en bits (Electricidad o Luz)	011100111	Bits	- Los cables están bien conectados ? - Los led de la NIC están prendidos ?

INTRODUCCION AL WIFI

El wifi es una tecnología que permite la interconexión inalámbrica de dispositivos electrónicos. Los dispositivos habilitados con wifi (tales como ordenadores personales, teléfonos, televisores, videoconsolas, reproductores de música, etcétera) pueden conectarse entre sí o a Internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica.

Wi-Fi es una marca de la Alianza Wi-Fi, la organización comercial que cumple con los estándares 802.11 relacionados con redes inalámbricas de área local. Su primera denominación en inglés fue Wireless Ethernet Compatibility Alliance.

Con Wi-Fi se pueden crear redes de área local inalámbricas de alta velocidad siempre y cuando el equipo que se vaya a conectar no esté muy alejado del punto de acceso. En la práctica, Wi-Fi admite ordenadores portátiles, equipos de escritorio, asistentes digitales personales (PDA) o cualquier otro tipo de dispositivo de alta velocidad con propiedades de conexión también de alta velocidad (11 Mbps o superior) dentro de un radio de varias docenas de metros en ambientes cerrados (de 20 a 50 metros en general) o dentro de un radio de cientos de metros al aire libre.

ESTANDAR IEEE 802.11

El estándar 802.11 es una familia de normas inalámbricas creada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). 802.11n es la forma más apropiada de llamar Wi-Fi, lanzada en 2009. Mejoró con respecto a versiones anteriores de Wi-Fi con múltiples radios, técnicas avanzadas de transmisión y recepción, y la opción de usar el espectro de 5 GHz. Todo implica una velocidad de datos de hasta 600 Mbps.

El estándar 802.11 establece los niveles inferiores del modelo OSI para las conexiones inalámbricas que utilizan ondas electromagnéticas, por ejemplo:

- La capa física (a veces abreviada capa "PHY") ofrece tres tipos de codificación de información.
- La capa de enlace de datos compuesta por dos subcapas: control de enlace lógico (LLC) y control de acceso al medio (MAC).

La capa física define la modulación de las ondas de radio y las características de señalización para la transmisión de datos mientras que la capa de enlace de datos define la interfaz entre el bus del equipo y la capa física, en particular un método de acceso parecido al utilizado en el estándar Ethernet, y las reglas para la comunicación entre las estaciones de la red. En realidad, el estándar 802.11 tiene tres capas físicas que establecen modos de transmisión alternativos:

Capa 2	Capa de enlace de datos (MAC)	IEEE 802.2
		IEEE 802.11
Capa 1	Capa física	DSSS, FHSS, INFRARROJO

Cualquier protocolo de nivel superior puede utilizarse en una red inalámbrica Wi-Fi de la misma manera que puede utilizarse en una red Ethernet.

DESCRIPCION DE LOS ESTANDARES IEEE 802.11

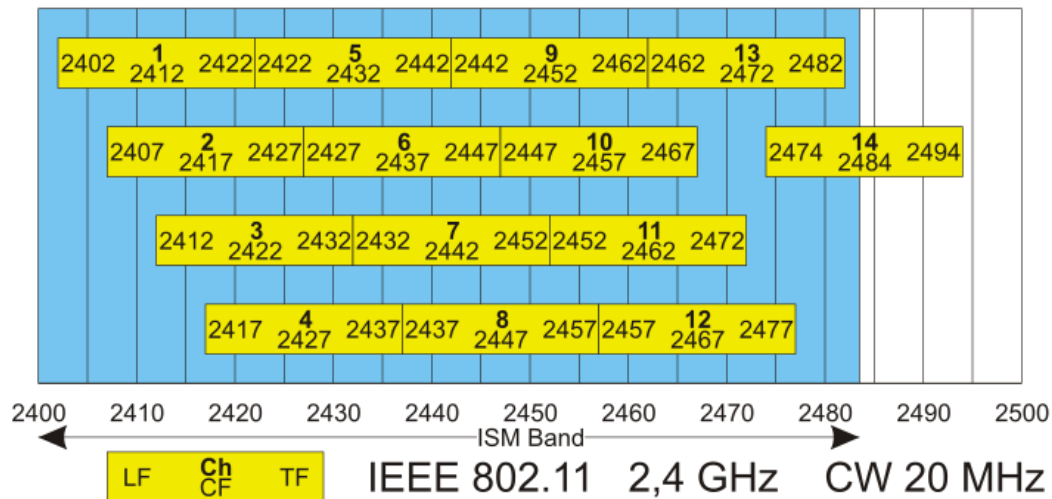
La familia 802.11 consta de una serie de técnicas de modulación semidúplex por medio del aire que utilizan el mismo protocolo básico. Al estándar 802.11-1997 le siguió el 802.11b, que fue el primero aceptado ampliamente. Posteriormente surgirían versiones mejoradas: 802.11a, 802.11g, 802.11n y 802.11ac. Las normas de que van de la c-f,h y j son modificaciones de las normas existentes, las cuales extienden el alcance actual de las redes y corrigen errores de las normas anteriores.

BANDA ISM

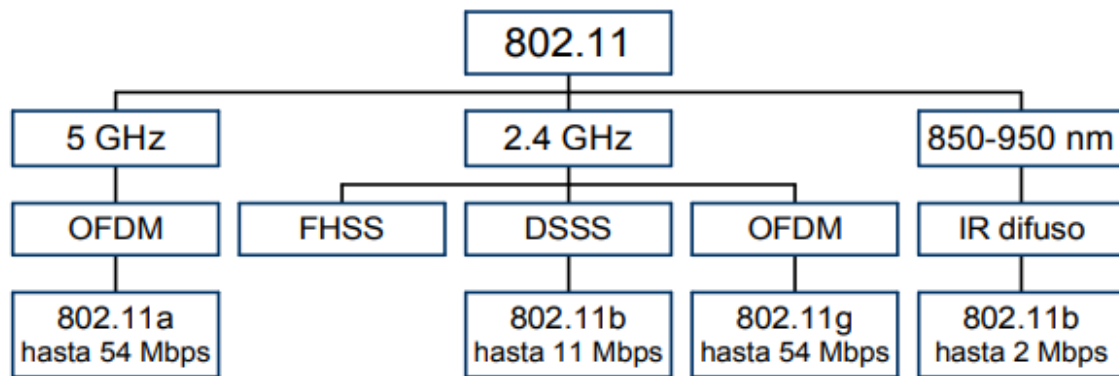
Las bandas de radio industriales, científicas y médicas (ISM) son bandas de radio (partes del espectro de radio) reservadas internacionalmente para el uso de energía de radiofrecuencia (RF) para fines industriales, científicos y médicos distintos de las telecomunicaciones. Los ejemplos de aplicaciones en estas bandas incluyen el proceso de calentamiento por radiofrecuencia, hornos de microondas y máquinas de diatermia médica. Las potentes emisiones de estos dispositivos pueden crear interferencias electromagnéticas e interrumpir las comunicaciones de radio utilizando la misma frecuencia, por lo que estos dispositivos se limitaron a ciertas bandas de frecuencias. En general, los equipos de comunicaciones que operan en estas bandas deben tolerar cualquier interferencia generada por las aplicaciones ISM, y los usuarios no tienen protección regulatoria contra la operación del dispositivo ISM.

Estas bandas a menudo están aprobadas para tales dispositivos que **se pueden usar sin una licencia del gobierno** como se requeriría de otra manera para los transmisores; Las frecuencias ISM a menudo se eligen para ese propósito, ya que ya tienen interferencias graves. Los teléfonos inalámbricos, los dispositivos Bluetooth, los dispositivos de comunicación de campo cercano (NFC), los abridores de puertas de garaje, los monitores para bebés y las redes inalámbricas de computadoras (WiFi) pueden usar las frecuencias ISM.

Las versiones 802.11b y 802.11g utilizan la banda ISM de 2,4 GHz, en Estados Unidos, por ejemplo, operan bajo las Reglas y Reglamentos de la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos. Debido a esta elección de la banda de frecuencia, los equipos 802.11b y 802.11g pueden sufrir interferencias con electrodomésticos tan comunes como el microondas o el horno o con dispositivos Bluetooth.



Por otra parte, el grupo de trabajo 802.11a, ha conseguido acercar las redes inalámbricas a las tasas de las redes cableadas actuales, con una velocidad máxima de 54 Mbps. Esta revisión fue promovida, fuertemente, desde empresas estadounidenses por sus mejores prestaciones, pero es bastante problemática para todo aquel que quiera usarlo en algunos países de Europa o Japón, por el tema de las licencias.



Dentro del mercado, el que más aceptación ha tenido es el 802.11b, aunque la velocidad de transmisión máxima (11 Mbps) es inferior a la del 802.11a (54 Mbps). La razón es que debido a que se trabaja a una banda de mayor frecuencia (5 GHz) el alcance es justo la mitad que en el 802.11b que trabaja en la banda de 2,4 GHz. El nuevo estándar 802.11g llega a velocidades de transmisión iguales a las de las redes 802.11a, pero en la misma frecuencia que el estándar 802.11b (2,4 GHz), lo cual hace que pueda llegar a ser muy interesante para el mercado.

VARIANTES DE LA IEEE 802.11

IEEE 802.11b

El 802.11b es una extensión de la 802.11. Nació como la necesidad de conseguir una tasa de transmisión mayor en la banda de los 2.4 GHz, "HigherSpeed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band", también se la conoce como 802.11 de alta tasa o Wireless Fidelity (Wi-Fi). Es capaz de operar a velocidades de hasta 11 Mbps, soportando también 5.5, 2 y 1 Mbps.

Este estándar utiliza exclusivamente la modulación DSSS con el sistema de codificación CCK (Complementary Code Keying) que sólo funciona con este tipo de modulación. Esto le permite ofrecer hasta 11 Mbps, mientras que su antecesora, la 802.11, estaba limitada a 2 Mbps como máximo.

El 802.11b es el estándar más extendido en el mercado en lo referente a WLAN. Sus principales usos son en oficinas pequeñas, empresas y proveedores de internet inalámbricos.

IEEE 802.11a

Este estándar fue aprobado en diciembre de 1999. Es una extensión de la 802.11. Es capaz de conseguir tasas de hasta 54 Mbps, aunque también puede funcionar a 48, 36, 24, 18, 12 y 6 Mbps en la banda de 5 GHz.

La aceptación de este estándar ha sido menor que la del 802.11b debido a su relativa complejidad y el elevado coste de sus equipos. Los estándares 802.11a y 802.11b son incompatibles entre ellos, dado que cada uno opera en un segmento diferente del espectro.

Esta norma pretendía aportar un tipo de redes en otra banda no lícitada, 5 GHz, menos saturada que la de los 2.4 GHz, capaz de tasas de transmisión comparables a las de las redes cableadas. Pero frecuencias mayores implican mayores pérdidas de propagación. Por esto, la densidad de puntos de acceso debe ser mayor que la de una red 802.11b, entorno a una vez y media.

IEEE 802.11g

Este estándar nace en 2003, trabaja en la banda de los 2.4 GHz y es capaz de alcanzar velocidades de hasta 54 Mbps, aunque puede trabajar también a velocidades de 48, 36, 24, 18, 11, 5.5, 2 y 1 Mbps. Este se diferencia del 802.11b en que puede opcionalmente usar OFDM, en lugar de DSSS (la norma 802.11g establece que se debe usar OFDM para velocidades por encima de 11 Mbps).

La aportación más importante de este estándar es el conseguir una mayor velocidad en la banda de 2.4 GHz, así como incorporar OFDM, lo cual la hace ser más eficiente que el resto de los estándares de la 802.11 en esta banda.

El estándar 802.11g es compatible con el 802.11b esto permite que ambas coexistan en la misma red, lo que puede posibilitar una actualización paulatina de sus usuarios de la red 802.11b a la red 802.11g.

Se espera que cuando este estándar se establezca, domine a los otros y sea la única opción que los usuarios consideren para sus redes. El problema que tendrá este estándar será el operar en una banda sujeta a muchas fuentes de interferencias y cada vez más poblada.

IEEE 802.11n

Este estándar nace en enero de 2004 con la novedad de trabajar a velocidades de transmisión de hasta 650 Mbps (Diez veces mas rápida que la 802.11a y 802.11g que son de 56Mbps y cuarenta veces mas rápida que la 802.11b). Mediante el uso de varias antenas este estándar permite tener mayor cantidad de canales para enviar datos a esta tecnología se le llamo MIMO (Multiple Input – Multiple Output).

Su mayor ventaja es poder trabajar con redes de 2.4Ghz y de 5Ghz, haciéndola compatible con las versiones 802.11a, 802.11b y 802.11g, permitiendo que la mayoría de los dispositivos que trabajan con esos estándares trabajen en un mejor rendimiento llegando hasta los 600Mbps.

El estándar 802.11n hace uso simultáneo de ambas bandas, 2,4 Ghz y 5 Ghz. Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g, tras la reciente ratificación del estándar, se empiezan a fabricar de forma masiva y es objeto de promociones por parte de los distintos Proveedores de servicios de Internet, de forma que la masificación de la citada tecnología parece estar en camino.

IEEE 802.11ac

Estándar desarrollado entre el año 2011 y 2013, pero no fue aprobada hasta el año 2014, la IEEE 802.11ac o conocido como wifi 5 o wifi Gigabit es una mejora de la IEEE 802.11n.

Consiste en mejorar las tasas de transferencia hasta 433 Mbps por flujo de datos, consiguiendo teóricamente tasas de 1.3Gbps empleando 3 antenas. Este estándar opera en los 5Ghz, amplía el ancho de banda hasta 160Mhz (50 Mhz mas que 802.11n) y utiliza 8 flujos MIMO (Multiple Input – Multiple Output) e incluye modulación de alta densidad (256 QAM).

WIFI 6 (IEEE 802.11ax)

El estándar 802.11ax llamada también Wifi 6 o wifi de sexta generación esta diseñado para operar en los espectros ya existentes de 2.4Ghz y 5Ghz. Utiliza OFDMA para mejorar la eficiencia espectral global.

Esta tecnología se pretendía implementarla en el año 2019, pero no fue hasta el año 2020 que FCC anuncio la ampliación del espectro de uso de los 6Ghz y sin licencia, por lo que cualquier proveedor podrá usarlo sin coste.

CONCLUSIONES

1. Lo que conocemos como wifi, no es más que una tecnología que cumple con los estándares IEEE 802.11, aunque existen varios estándares no dejan de ser una evolución de este.
2. Las bandas 2.4Ghz y 5Ghz, son bandas no licenciadas, eso quiere decir que cualquier dispositivo puede utilizarlas sin ningún permiso o licencia gubernamental, aunque en 2020 se aprobó que la banda de los 6Ghz también sea una banda no licenciada.
3. Los estándares IEEE 802.11xx pretenden mejorar las redes, aumentando las tasas de transferencias y las tecnologías de transmisión de datos, sin embargo, por la implementación de cada una muchas no son compatibles unas con otras.

RECOMENDACIONES

- 1.** Los estudiantes de ingeniería electrónica deberían estudiar a detalle los estándares IEEE 802.11 porque es una tecnología que esta en cualquier parte y conocerla les permitiría saber cual es el mejor estándar para utilizar en cada infraestructura.
- 2.** Los cursos de comunicaciones de la carrera de ingeniería electrónica deberían enseñar como se divide el espectro de radiofrecuencia en Guatemala, porque así nos permitiría conocer todas las bandas no licenciadas que se pueden utilizar para diferentes propósitos.
- 3.** Los estudiantes de ingeniería electrónica deberían conocer los estándares IEEE 802.11 para saber cuales son las compatibilidades que existen entre cada estándar y no comprar equipos que no sean compatibles en una infraestructura.

E-GRAFIA

- NORMAS 802.11, así como WiFi - telecoprd. (2020). Retrieved 21 December 2020, from <https://sites.google.com/site/telecoprd/normas-802-11-asi-como-wifi-1>
- IEEE 802.11. (2020). Retrieved 21 December 2020, from https://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11#IEEE_802.11ac
- File:IEEE 802.11 20.svg - Wikimedia Commons. (2020). Retrieved 21 December 2020, from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IEEE_802.11_20.svg
- (2020). Retrieved 21 December 2020, from <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11138/fichero/memoria%252FCapítulo+3.pdf+>
- Wifi. (2020). Retrieved 21 December 2020, from <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi>
- Significado de IEEE 802.11 a/b/g/n y ac. (2020). Retrieved 21 December 2020, from http://axtelmx.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/223/~/-significado-de-ieee-802.11-a%2Fb%2Fg%2Fn-y-ac#:~:text=802%20es%20un%20estándar%20establecido,velocidad%20de%20transmisión%20de%20datos.