

Redes inalámbricas(WLAN)-Estándar 802.11

Gema Santiago Praderas.

- Introducción.
- Antecedentes del estándar 802.11b.
- Especificaciones inalámbricas.
- El estándar IEEE 802.11 .
- La capa de Enlace.
- Ventajas y desventajas de una WLAN.
- Futuro de las WLAN y conclusiones.
- Bibliografía.

1. Introducción

Estamos en una era en la que las comunicaciones son la base del poder económico de las empresas y en la que las necesidades tecnológicas son cada vez mayores, donde las redes LAN en las empresas se ven como el estandarte de las comunicaciones.

El objetivo de este trabajo es exponer las tecnologías 802.11 y 802.11b de redes inalámbricas, y exponer las ventajas que aportan comparándola con el resto de tecnologías.

Las empresas requieren mayores velocidades y una mejor comunicación, sin que se vea mermada por ello la disposición de los equipos.

Las redes cableadas permiten conseguir velocidades de hasta 1 Gbps gracias a los estándares y los medios existentes para transportar la información, como por ejemplo la fibra óptica.

El cable RJ45 UTP cat. 5 es el más usado en el cableado estructurado de las LAN. El principal problema que este conlleva es que no es inmune a las interferencias electromagnéticas. Para solventar este problema las empresas deben usar fibra óptica. Esto encarece los presupuestos.

Con la llegada de las redes Wireless (ó inalámbricas) se consigue abaratar los precios de los presupuestos. Ya no es necesario tirar fibra óptica por las zonas donde pueda haber mucho ruido, como por ejemplo en una fábrica. Gracias al uso de ondas de radio, las interferencias electromagnéticas no afectan a las redes Wireless.

Las redes Wireless han conseguido una velocidad máxima de 11Mbps gracias a la incorporación del nuevo estándar 802.11b.

Además de esta ventaja, las redes Wireless permiten la movilidad de los equipos al 100%. ¿Quién no se ha visto mermado en una reestructuración del mobiliario de la empresa por el echo de tener que depender de las rosetas donde conectar a los equipos?. ¿Por qué no poder usar el equipo en cualquier zona de la empresa, pudiendo trabajar sin necesidad de una posición estática?.

Además, ya no es necesario tener que buscar una roseta libre para conectar a un nuevo equipo a la red.

Por todo esto y mucho más, las redes Wireless se están abriendo un hueco en el mercado tradicional de las redes cableadas.

2. Antecedentes del estándar 802.11b .

Las redes de área local inalámbrica se implementaron por primera vez en 1979 por IBM, que creó una LAN en una fábrica utilizando enlaces infrarrojos. En Marzo de 1985 el FCC(Comisión Federal de Comunicaciones en Estados Unidos), asignó a los sistemas WLAN las bandas de frecuencia 902-928 MHz, 2.400-2.4835 GHz y 5.725-5.850 GHz, así las redes inalámbricas se introdujeron en el mercado. Se siguió trabajando en ellas y en Mayo de 1991 se habló de redes inalámbricas que superaban la velocidad de transferencia de 1 Mbps, velocidad mínima para que el comité IEEE la considere una red LAN. Finalmente, se define un estándar, la norma IEEE 802.11 para redes WLAN en Junio de 1997. Sin embargo, las tasas de datos proporcionadas por este estándar son demasiado lentas para sostener los requerimientos generales de los negocios afectando a la demanda de las WLAN. Reconociendo la necesidad crítica de mantener tasas de transmisión de datos mayores, el IEEE ratificó el estándar 802.11b (también conocido como 802.11 de tasa alta) para transmisiones de hasta 11 Mbps en Septiembre de 1999.

Con este estándar, el 802.11b, las WLAN son capaces de alcanzar funcionamiento inalámbrico y throughput comparable a Ethernet.

Fuera de los cuerpos estándar, los líderes de la industria inalámbrica se han unido para formar la Alianza de Compatibilidad de Ethernet Inalámbrica (WECA). Su misión es certificar la interoperabilidad y compatibilidad de los productos de red inalámbricos de IEEE802.11b y promover el estándar en empresas, pequeños negocios y hogares.

3. Especificaciones inalámbricas.

En el mercado WLAN existen diferentes estándares y especificaciones, nombraremos los estándares que son objetivo del trabajo y aquellas tecnologías relacionadas con los mismos.

-IEEE 802.11.

Este estándar define el funcionamiento e interoperatividad de las redes inalámbricas. Este estándar define las especificaciones para la capa física y la capa MAC en las redes inalámbricas.

-IEEE 802.11b .

Es una variante del estándar IEEE 802.11, que fue creado por un consorcio de empresas fabricantes(Ericsson, IBM, Nokia, Motorola, Intel, etc.).

La generalidad de esta norma y su enfoque ha dado lugar a nuevas tecnologías enfocadas a usos particulares como por ejemplo:

-Bluetooth.

Es una especificación abierta para la comunicación inalámbrica de voz y de datos que funciona en la misma frecuencia que el estándar 802.11 y cuya velocidad de transmisión es de 1Mbps. La radiofrecuencia que utiliza de bajo poder interconecta dispositivos como teléfonos celulares, PDAs, impresoras, etc. Sus características claves son la robustez, baja complejidad, potencia y coste. Esta diseñado para operar en ambientes ruidosos en frecuencia, utilizando un reconocimiento rápido y un esquema de salto de frecuencia para conseguir un enlace robusto, evitando interferencias de otras señales y saltando más rápido a

una frecuencia nueva después de recibir o transmitir con paquetes más cortos que otros sistemas con la misma banda de frecuencia.

-HomeRF.

Es un estándar híbrido de comunicaciones para redes de datos y de voz en un entorno doméstico, basada en el protocolo de acceso compartido(SWAP). La arquitectura extiende la capa MAC de manera que proporciona servicios orientados a datos, como TCP/IP y voz. De momento el alto coste y la dificultad de instalación ha inhibido la adopción de esta especificación doméstica.

-HiperLAN2.

En la actualidad, la ETSI contiene la especificación HiperLAN2 , la cual ofrece una mayor velocidad de transmisión para la capa física, 54 Mbps y que incluye QoS, seguridad e incremento del throughput cuando se necesita un ancho de banda mayor, por ejemplo para aplicaciones de vídeo. Se ha creado un grupo el HiperLAN2 Global Forum(www.hiperlan2.com), con el objetivo de sacar al mercado productos de este estándar.

En un entorno LAN los productos inalámbricos de LAN(WLAN) , basados en 802.11 están disponibles por un gran número de vendedores, describiremos a continuación este estándar.

4. Terminología y conceptos.

Antes de pasar a describir las tecnologías más a fondo de la IEEE 802.11 y 802.11b, vamos a mostrar algunos conceptos que nos ayudarán a entenderlas mejor y que nos servirán como guía en cualquier momento de lectura del trabajo.

Wireless LAN: red de área local inalámbrica que se puede definir como una red de alcance local que tiene como medio de transmisión de la información que viaja a través del canal inalámbrico enlazando los diferentes equipos o terminales móviles asociados a la red.

Estación wireless: Una estación wireless es un equipo (ya sea un PC, una PDA, una impresora, etc), es decir, es un recurso de red con capacidad para conectarse a través de ondas al punto de acceso central de la red. Normalmente poseerá una tarjeta con la tecnología bluetooth para conectarse.

AP: Un Access Point o Punto de Acceso es un dispositivo que posibilita la conexión de una estación wireless con una red de área local (LAN). Con un Punto de Acceso, cualquier estación wireless puede ser rápidamente integrada en una red cableada ya existente. El AP(que actúa casi como un hub) es el punto central de red para q se vean todos los equipos de la WLAN

Modo Infraestructura: Una LAN inalámbrica y cableada integrada es llamada una configuración Infraestructura. Este modo es aplicable en empresas en que usuarios móviles requieren acceso a Bases de Datos centralizadas o Aplicaciones cliente-servidor.

BSS(Basic Service Set): Conjunto de servicio básico, es la configuración en modo infraestructura.

ESS(Extended Service Set): Conjunto de servicio extendido, conjunto de dos o más BSS formando una subred.

Modo ad hoc: Una red Wireless ad hoc es un grupo de computadoras, cada uno con un adaptador WLAN, conectadas como una red inalámbrica independiente, sin necesidad de Puntos de acceso ni red cableada.

IBSS(Independent Basic Service Set): Conjunto de servicio básico independiente, es la configuración en modo ad hoc.

Banda ISM: La FCC(Comisión Federal de Comunicaciones en Estados Unidos) y sus contra partes fuera de los Estados Unidos tienen separadas un conjunto de anchos de bandas para uso no regulado, en la llamada Banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) descritas en la introducción histórica.

FHSS: Tecnología de espectro ensanchado por salto en frecuencia. Esta técnica utiliza una señal portadora que cambia de frecuencia en un patrón que es conocido por el transmisor y el receptor. Apropiadamente sincronizada, la red efectúa este cambio para mantener un único canal lógico de operación.

DSSS: Tecnología de espectro ensanchado por secuencia directa. Esta técnica consiste en la generación de un patrón de bits redundante llamado señal de chip para cada uno de los bits que componen la señal de información. Este bit patrón es llamado un chip (o chipping code). La longitud del chip, tiene una probabilidad mayor de que los datos puedan ser recuperados. Si uno o más bits en el chip son "dañados" durante la transmisión, se pueden recuperar los datos originales a través de técnicas estadísticas aplicadas sobre las señales de radio, sin necesidad de retransmisiones.

5. El Estándar IEEE 802.11 .

La arquitectura básica y servicios del 802.11b son definidos por el estándar original 802.11. Las especificaciones del estándar 802.11b afectan únicamente a la capa física, añadiendo velocidades mayores y una conectividad más robusta.

La tecnología basada en el estándar permite a los administradores crear nuevas redes que pueden combinar distintas tecnologías para conseguir lo que más se aproxime a sus necesidades.

El estándar 802.11 se centra en los dos niveles inferiores del modelo OSI, el físico y el de enlace de datos (Figura 1). Cualquier aplicación LAN, SS.OO. en red o protocolo, incluyendo TCP/IP y Novell Netware corren sobre 802.11 tan fácilmente como corren sobre Ethernet.

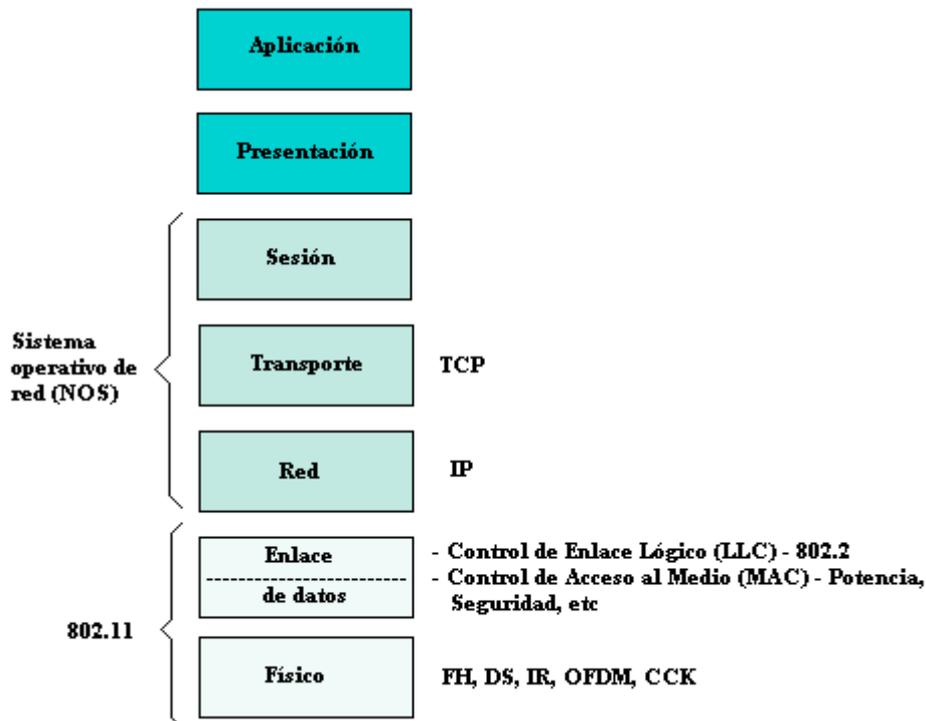


Figura 1. 802.11 y modelo OSI

El estándar 802.11 define dos componentes, una **estación wireless**, que normalmente es un PC equipado con una tarjeta de red (NIC) y un **Punto de Acceso (AP)**, que actúa como un puente entre las redes wireless y las cableadas. Un Punto de Acceso normalmente consiste en una radio, una interfaz de red (por ejemplo un 802.3) y un software bridging que cumple el estándar 802.1d. El Punto de Acceso actúa como la estación base para la red wireless, agregando acceso para múltiples estaciones wireless a la red cableada. Las estaciones wireless pueden ser PC con tarjetas 802.11, tanto ISA, PCI, o PCMCIA, o también pueden ser soluciones embebidas (como teléfonos handsets basados en el 802.11).

El estándar 802.11 define dos modos de operación: el modo **Infraestructura** y el modo **ad hoc**.

En el modo infraestructura (Figura 2), la red wireless consiste por lo menos en un Punto de Acceso conectado a la red cableada y un set de estaciones wireless. Esta configuración se denomina BSS (Basic Service Set). Un ESS (External Service Set) es un set de dos o más BSS formando una subred. Dado que la mayoría de WLANs requieren un acceso a los servicios de la LAN cableada (servidor de ficheros, impresoras, Internet), operarán en modo infraestructura.

El modo ad hoc (también llamado modo peer-to-peer o IBSS, Independent Basic Service Set) es simplemente un set de estaciones 802.11 wireless que comunican directamente con otra sin necesidad de un Punto de Acceso o cualquier conexión a una red cableada (Figura 3). Este modo es muy eficaz para montar una red wireless rápidamente en cualquier parte sin una infraestructura wireless, como en una habitación de un hotel, en un centro de convenciones, aeropuertos, o donde el acceso a la red cableada está bloqueado (como por ejemplo para consultores en la casa del cliente).

Redes inalámbricas

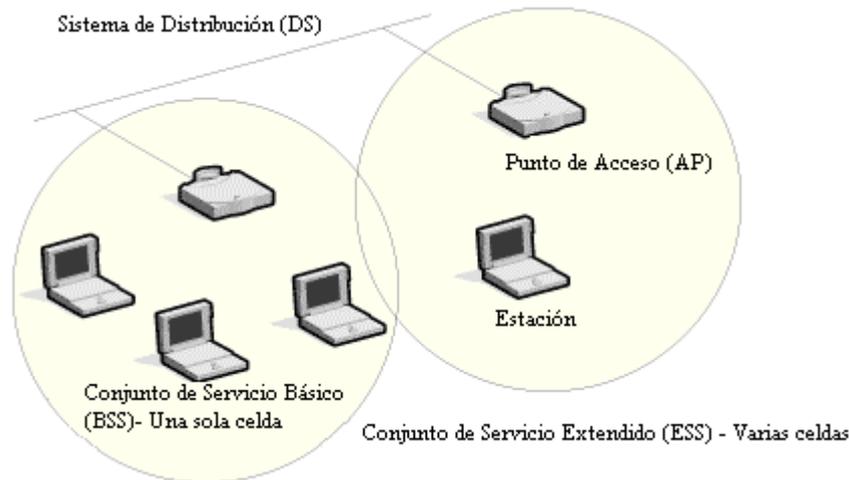


Figura 2. Modo Infraestructura

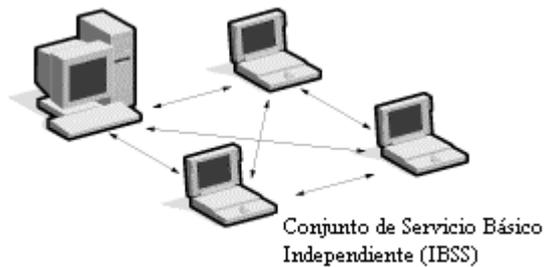


Figura 3. Modo ad hoc.

5.1 La capa Física.

Las tres capas físicas originalmente definidas en el 802.11 incluyen dos espectros de radio y una especificación de infrarrojos. Los estándares basados en radio operan dentro de la banda 2.4 GHz ISM. Estas bandas de frecuencia son reconocidas por los reguladores internacionales, como FCC (USA), ESTI (Europa), y la MKK (Japón), como operaciones de radio sin licencia, para usos científicos, militares e industriales. Las técnicas de espectro ensanchado, además de satisfacer los requerimientos mínimos, aumentan la seguridad, elevan el throughput, y permiten que varios productos inconexos compartan el espectro sin cooperación explícita y con interferencia mínima. El estándar original 802.11 define velocidades de 1 y 2 Mbps vía ondas de radio usando FHSS (Frequency hopping spread spectrum) o DSSS (Direct sequence spread spectrum). Es importante notar que FHSS y DSSS son mecanismos de señalización fundamentalmente diferentes y que no pueden interoperar entre ellos.

Usando la técnica FHSS o técnica de espectro ensanchado por salto en frecuencia, la banda de 2.4 GHz es dividida en 75 subcanales de 1MHz. El emisor y receptor deciden un patrón de salto, y la información es enviada sobre una secuencia de subcanales. Cada transmisión dentro de la red 802.11 ocurre sobre un patrón de salto distinto, y los patrones son diseñados para minimizar la probabilidad de que dos emisores usen el mismo subcanal simultáneamente, es decir, cambia la frecuencia de la onda portadora muy rápidamente y en sincronía, utilizando diferentes canales para evitar interferencias.

La ventaja de la técnica FHSS es que permite un diseño de radio simple, pero como desventaja la velocidad está limitada a un máximo de 2Mbps. Esta limitación viene impuesta principalmente por regulaciones de la FCC, que restringe los canales a un ancho de banda máximo de 1 MHz. Estas regulaciones obligan al sistema FHSS a usar la banda 2.4GHz por completo, con lo que deben saltar a menudo, lo que conlleva una gran carga de overhead para los saltos.

En cambio, la técnica DSSS o técnica de espectro ensanchado por frecuencia directa, divide la banda de 2.4 GHz en 14 subcanales. En USA, solo están disponibles 11 canales. Para que múltiples canales coexistan en la misma zona, deben estar separados 25 MHz para evitar interferencias. Esto significa que al menos 3 canales pueden coexistir en una misma zona. La información es enviada sobre uno de estos canales sin necesidad de que salte a otro canal. Para evitar el ruido de un canal, se usa una técnica llamada **chipping**. Cada bit de datos es convertido en una serie de patrones redundantes de bit llamados **chips**. La redundancia inherente de cada chip combinado con el envío de la señal a través del canal da como resultado una forma de detección y corrección de errores; incluso si parte de la señal está mal, se puede recuperar en muchos casos, minimizando la necesidad de retransmisión.

Esta última técnica en vez de modificar la frecuencia de la portadora, utiliza ese patrón para codificar cada uno de los bits de datos, de manera que la pérdida de uno de ellos causada por interferencias, no implica la retransmisión del paquete entero, ya que es posible reconstruir por técnicas estadísticas el patrón casi completamente.

5.2 802.11b .

La principal contribución del 802.11b al estándar de WLANs era estandarizar el soporte de la capa física para dos nuevas velocidades, 5.5 Mbps y 11 Mbps.

Para conseguir esto, se debía usar la técnica DSSS, porque, el FHSS no permite velocidades mayores de 2Mbps debido a las restricciones de la FCC.

Los sistemas 802.11b podrán inter-operar con sistemas de 1 y 2 Mbps que usen DSSS, pero no con los que usen FHSS.

El estándar original 802.11 DSSS especifica una secuencia de 11 bits para el chipping – llamada secuencia Barker – para codificar todos los datos enviados a través del aire. Cada secuencia de 11 bits representa un solo bit de datos (1 o 0), y se convierte en una forma de onda, llamada símbolo, que puede ser enviada a través del aire. Estos símbolos son transmitidos con una tasa de símbolos de 1MSps (1 millón de símbolos por segundo) usando la técnica BPSK (Binary Phase Shift Keying). En el caso de 2 Mbps, se usa una implementación más sofisticada llamada QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), que dobla la tasa de datos que soporta BPSK mejorando la eficiencia en el uso del ancho de banda.

Para incrementar la tasa de datos en el estándar 802.11b, se desarrollaron técnicas de codificación avanzadas. Mejor que las dos secuencias Barker de 11 bits, el 802.11b especifica la modulación Complementary Code Keying (CCK), que consiste en un conjunto de 64 palabras código de 8 bits. Como conjunto, estas palabras código tienen propiedades matemáticas únicas que les permiten distinguirse correctamente uno de otro por un receptor incluso en presencia de un ruido importante e interferencia multicamino. La tasa de 5.5 Mbps usa el CCK para codificar 4 bits por portadora, mientras que la tasa de 11 Mbps codifica 8 bits por portadora. Ambas velocidades usan la técnica de modulación QPSK y señal a 1.375 MSps. Así es como se obtiene altas tasas de datos.

6. La capa de enlace.

La capa de enlace del 802.11 consiste en dos subcapas: Logical Link Control (LLC) y Media Access Control (MAC).

El estándar 802.11 utiliza el mismo LLC(control de enlace de datos) que el 802.2, pero el nivel MAC(Control de Acceso al Medio) es diferente.

En las redes inalámbricas podemos diferenciar 3 tipos de tramas:

- Tramas de administración: tramas para transmitir información de administración.
- Tramas de datos: usadas para transmitir datos.
- Tramas de control: tramas que se usan para controlar el acceso al medio(RTS, CTS y ACK).

El 802.11 usa un protocolo un poco modificado del CSMA/CD(protocolo que regula como las estaciones Ethernet establecen el acceso al medio y como detectan y tratan las colisiones) que es conocido como CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), o el DCF (Distributed Coordination Function). CSMA/CA intenta evitar las colisiones usando ACK explícitos, es decir que la estación que recibe los datos envía un paquete ACK si éstos han llegado correctamente.

El protocolo CSMA/CA funciona de la siguiente manera:

- Una estación que desee transmitir mira si el medio esta ocupado(en este caso es el aire), si el canal esta libre, la estación esta autorizada a transmitir, la estación espera un tiempo aleatorio y entonces transmite al medio sí este continua libre. Si por el contrario el canal esta ocupado, la estación dejará la transmisión para más tarde.
- Si el paquete transmitido se recibe correctamente(se comprueba el CRC), la estación receptora envía un ACK.
- Si la estación emisora recibe el ACK se completa el proceso. Si el ACK no es detectado por la estación emisora, porque el paquete original no ha sido recibido correctamente ó porque el ACK se ha perdido, se asume que se ha producido una colisión y el paquete de datos se retransmite de nuevo después de esperar otro tiempo aleatorio.

Si no se utilizaran ACKs explícitos cabría la posibilidad de que varias estaciones estuvieran sondeando el canal y al detectar que esta libre simultáneamente intentarían transmitir al mismo tiempo, provocando colisión.

Otro problema que se ha de resolver es el problema conocido como “ruido escondido o nodo oculto”, que consiste en que dos estaciones en lados opuestos del punto de acceso pueden escuchar actividad del punto de acceso pero no de ellas, debido principalmente a la distancia o alguna obstrucción, lo que provocaría colisión. Para resolver este problema, 802.11 especifica un protocolo RTS/CTS (Request To Send, Petición de envío y Clear To Send, permiso para enviar) opcional en la capa MAC. Este mecanismo funciona de la siguiente manera:

Una estación esperando para transmitir envía un paquete de control RTS(que contiene el ACK) y espera que el punto de acceso le conteste con un CTS sí el medio esta libre. Como todas las estaciones de la red pueden escuchar al AP, el CTS retrasa cualquier intento de transmisión.

Para servicios con límite de tiempo, por ejemplo vídeo y voz, existe una funcionalidad opcional llamada Función de Punto de Coordinación(PCF), que utiliza un acceso de mayor prioridad, así el AP controla el acceso al medio y emite peticiones de sondeo a las estaciones para transmitir datos. El punto de acceso sondeará cada estación en busca de datos, y después de un tiempo cambia a la siguiente estación. Ninguna estación puede transmitir hasta que sea elegida, y las estaciones reciben datos del punto de acceso solamente cuando sean elegidas. Por lo que el PCF da a cada estación un turno para transmitir en un momento predeterminado, garantizando un retraso o latencia máxima. El hecho de un AP tenga el control de acceso al medio y sondee las estaciones hace que no sea eficaz para redes grandes.

Si el modo de operación es el modo infraestructura con el PCF habilitado el tiempo se divide y el sistema puede estar en modo PCF y en el que está en el modo DCF.

El mecanismo de fragmentación de paquetes permite hacer control de congestión. El tamaño de los paquetes es importante en una LAN inalámbrica ya que la probabilidad de que un paquete se deteriore aumenta con su tamaño, si se deteriora su retransmisión cuesta menos y en un sistema con salto de frecuencia, el medio se interrumpe por el salto por lo que los paquetes pequeños tienen menos posibilidad de que la retransmisión se posponga. Esta fragmentación reduce la necesidad de retransmisión en muchos casos y así mejora el funcionamiento radio de la red completa.

La capa MAC es la responsable de reconstruir los fragmentos recibidos, siendo el proceso transparente a los protocolos de nivel superior.

7. Ventajas y desventajas de las WLAN.

Más allá de costos de equipo, se debe tener en cuenta la instalación y el gasto de mantenimiento, incluyendo los costes de la calidad pobre del producto. Las redes WLAN son sencillas de instalar, usar, y manejar y por tanto vale la pena la inversión inicial en el equipo. WLAN entre otras características presenta un conjunto rico de herramientas de administración, potencia sobre Ethernet, y configuración de APs lo que bajará el costo completo de una LAN inalámbrica.

Así, el costo de instalación y mantenimiento de una WLAN generalmente es más bajo que el coste de instalación y mantenimiento de una red cableada tradicional y resulta más beneficiosa a largo plazo.

Hay 2 características que las WLAN presentan, por una lado la flexibilidad, ya que permite llegar donde el cable no puede y escalabilidad, puesto que un cambio en la topología de red sería sencillo, siendo igual para redes grandes y pequeñas.

Las redes inalámbricas permiten topologías sencillas y también complejas. La flexibilidad y la movilidad dotan a las WLAN de extensibilidad. La capa MAC 802.11 es responsable de la asociación con el punto de acceso. Cuando un cliente entra en el rango de uno ó más puntos de acceso, elige uno para trabajar con él. Una vez es aceptado por el punto de acceso que ha escogido, el cliente sintoniza el canal de clientes en el cual está el punto de acceso. Periódicamente mira todos los canales del 802.11 para ver si existe un punto de acceso distinto que le dé mejor rendimiento. Si eso es así, se reasocia con el nuevo punto de acceso, sintonizando su canal de radio. Este proceso de reasociación es denominado “roaming” y permite a los administradores de red configurar WLANs con un alcance o cobertura muy amplio creando una serie de células 802.11b superpuestas a través de un edificio. Para tener éxito, el administrador utilizará idealmente reutilización de canales, teniendo cuidado en establecer cada punto de

acceso en un canal 802.11 DSSS de modo que no se superponga con un canal usado por un punto de acceso vecino. Como se ha comentado ya, mientras hay 14 canales parcialmente superpuestos especificados en 802.11 DSSS, hay sólo tres canales que no se superponen, y éstos son el mejor al uso para cobertura multicelda. Si dos APs están uno en el área de cobertura del otro y se les asigna el mismo canal o canales parcialmente superpuestos, pueden causar interferencias el uno al otro, por lo que el ancho de banda total disponible disminuiría en el área de la superposición.

Las WLAN ofrecen la posibilidad de compartir información en tiempo real, sin la necesidad de buscar conexión física, permiten portabilidad y movilidad.

La 802.11b define como una estación se asocia con APs, pero no define como APs encuentran usuarios cuando hacen roaming, ya sea en la capa 2 entre dos APs en la misma subred, o en la capa 3 cuando un usuario cruza un router que une dos subredes.

La solución para 2 Aps de la misma subred es mediante protocolos inter-AP propios de los vendedores. Si el protocolo no es eficiente, hay una posibilidad de que se pierdan paquetes mientras el usuario hace el cambio de un punto de acceso a otro.

La capa 3 tiene mecanismos para solucionar el problema del roaming.. El más popular es Mobile IP. Una alternativa incompleta pero útil para el problema de roaming de la Capa 3 es aplicar el Protocolo DHCP a través de la red. El DHCP permite a cualquier usuario que apaga o suspende su computadora portátil antes cruzar a una red nueva, obtener automáticamente una dirección nueva de IP a reasumir o cambiar en su agenda.

Uno de los aspectos importantes es la seguridad. El 802.11 proporciona para las dos capas MAC (Capa OSI 2) control del acceso y mecanismos de encriptación, que se conocen como WEP (Privacidad Equivalente a las redes de cable), con el objetivo de proporcionar a las LANs inalámbricas la seguridad equivalente a sus complementarias cableadas.

Para el control del acceso, el ESSID (también conocido como un Área de servicio ID de WLAN) es programado en cada punto del acceso y el cliente debe conocerlo para poder asociarse a un punto de acceso. Además existen tablas de direcciones MAC llamadas ACLs (Listas de control de acceso) en los puntos de acceso, que restringen el acceso a esos clientes cuyas direcciones MAC estén en la lista.

Para la encriptación de datos, el estándar proporciona una encriptación opcional con un algoritmo de clave compartida y de 40 bits, el algoritmo RC4 PRNG de Seguridad de datos de RSA. Todos los datos mandados y recibidos mientras la estación final y el punto de acceso están asociados pueden ser encriptados usando esta clave. Además, cuándo se usa encriptado, el punto de acceso enviará un paquete de prueba encriptado a cualquier cliente que intenta asociarse con él. El cliente debe usar su clave para encriptar la respuesta correcta para autenticarse y obtener acceso a la red.

Más allá de la Capa 2, el 802.11 para WLANs sostiene los mismos estándares de seguridad que usan otras LANs 802 para el control de acceso (tal como logins de sistema operativo de red) y encriptado (tal como IPSec o encriptado en el plano de aplicación). Estas tecnologías de capa superior pueden usarse para crear la seguridad end-to-end abarcando componentes de LAN de cable y WLAN, con la parte radio de la red con seguridad adicional extraordinaria como característica del 802.11.

Sin embargo, la IEEE descubrió en Octubre del 2000 que el método de protección WEP presentaba algunos agujeros en cuanto a seguridad se refiere. Se espera que el 802.11e incluya una solución a estos problemas.

Las prestaciones de las WLAN aun se encuentran por debajo de las redes cableadas.

Una de las grandes desventajas de la tecnología inalámbrica es la baja velocidad de transmisión, con el 802.11b se puede llegar como máximo a una velocidad de 11 Mbps.

Además, la distancia y la potencia están limitadas. Conforme la distancia aumenta la velocidad de transmisión disminuye.

Por último, los componentes que se utilizan son caros, pero como ya se ha explicado antes es un coste que a largo plazo es compensado por el bajo coste de mantenimiento y facilidad de instalación y administración entre otras cosas.

8. Futuro de las WLAN y conclusiones.

Las WLAN poseen un futuro prometedor, debido a la gran aceptación que están recibiendo por parte del mercado. Esto es debido en gran parte a la presión que las grandes compañías que están detrás de los componentes están ejerciendo en el mercado.

El gran problema que pueda deparar a las WLAN es su velocidad limitada a 11Mbps. Si no se consigue aumentar las velocidades este estándar se puede quedar obsoleto.

Las empresas demandan una mayor velocidad en sus redes para conseguir mayores rendimientos. Lo normal es que los servidores estén a 100Mbps, para que no se baje su rendimiento. Pero las redes WLAN intentan solventar este problema con la posibilidad de conectar el punto de acceso a una red cableada. De esta forma, los servidores, que son máquinas que no son reubicadas, pueden estar conectadas a una red cableada y los equipos de los usuarios, que si pueden sufrir de una reubicación se conectan a una WLAN, abaratando costes de cableado y manteniendo la velocidad de la red donde residen los servidores.

Las redes inalámbricas no se ven como sustitutos a las redes cableadas o como una opción de las mismas, ya que las cableadas ofrecen velocidades mucho mayores. La mejor solución es híbrida, una red combinación de ambas, de manera que la parte principal de la red sea la subred cableada y se dispongan de las ventajas que la inalámbrica ofrece, flexibilidad y movilidad.

USANDO EL IOS EN PACKETRACERT

```
show vlan // en modo no privilegiado
vlan 2 // en modo privilegiado
configure terminal
? // ayuda
name sistemas
vlan 3
name gerencia
end
```

```
show vlan // en modo no privilegiado
configure terminal
int fa0/1
switchport mode access
switchport access vlan 2
end
int fa0/2
switchport mode access
```

Redes inalámbricas

```
switchport access vlan 2  
end
```

```
show running-config // en modo no privilegiado  
show vlan // en modo no privilegiado
```

Si queremos asignar una ip para acceder al router y administrarlo:

```
interface vlan 2 // en modo privilegiado  
ip address 192.168.0.200 255.255.255.0  
no shutdown
```

```
show running-config // en modo no privilegiado  
show vlan // en modo no privilegiado
```

```
configure terminal  
line vty 0 15  
password cisco  
login  
end
```

```
enable secret cisco // en modo privilegiado
```

9. Bibliografía.

“Data over wireless network: Bluetooth, Wap and Wireless LANs”.Held, Gilbert.

“Mobile data & wireless technologies” . Dayem, Rifaat A.

<http://www.palowireless.com>

<http://www.hiperlan2.com>

<http://www.bluetooth.com>

<http://www.wlana.com>