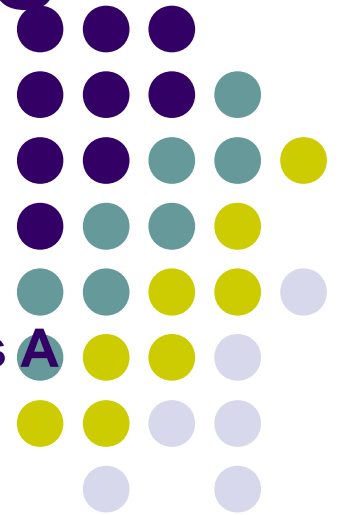
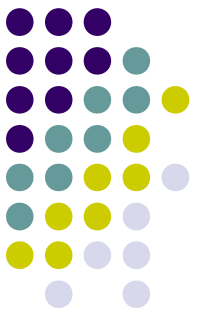


Introducción a Redes Inalámbricas

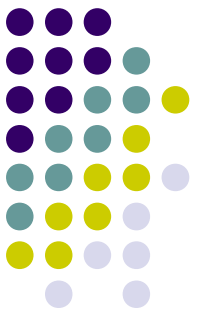
Miguel Varas A





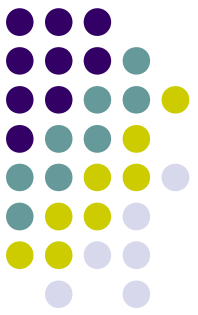
Temario

- 1 Introducción
- 2 Arquitectura
- 3 Componentes de una Wlan
- 4 La Subcapa MAC
- 5 La capa física
- 6 Elementos de administración



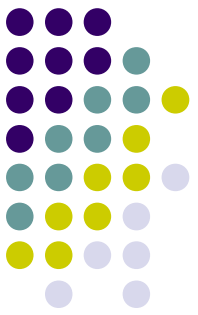
1. Introducción.

- Las redes inalámbricas (IEEE 802.11) presentan una gran ventaja sobre las redes Ethernet: Movilidad.
- La movilidad logra significativos aumentos en productividad debido a que las conexiones permanecen activas aún cuando las estaciones están en movimiento.



.... Introducción.

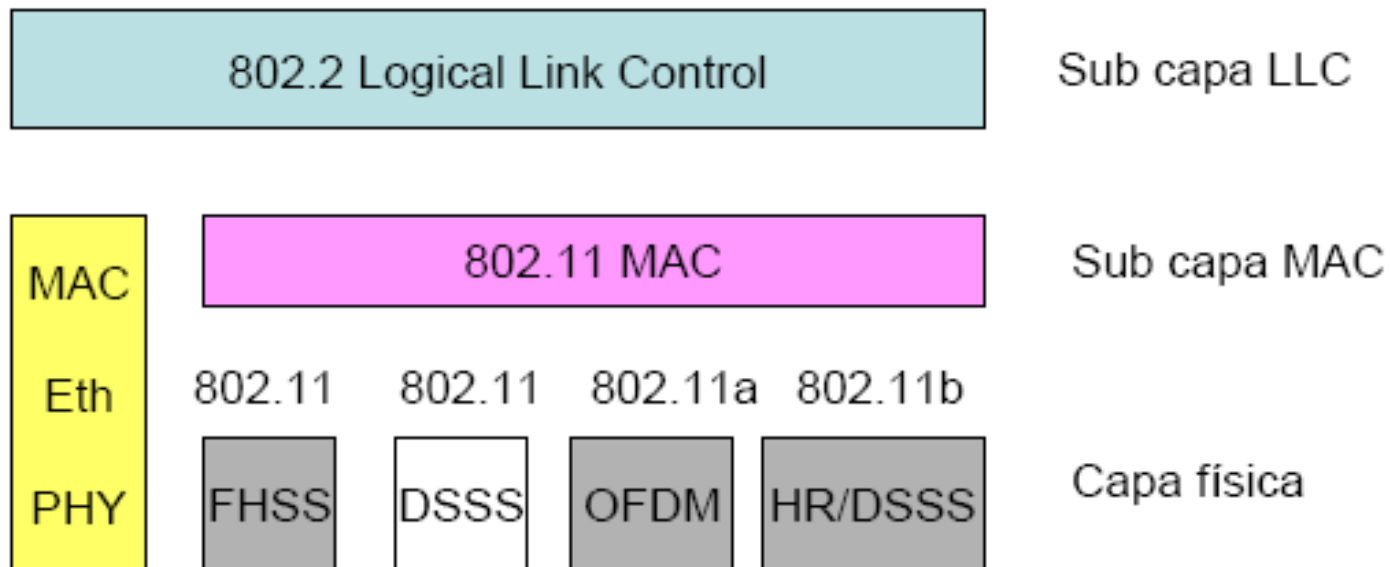
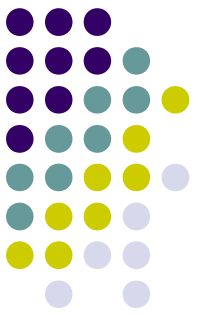
- Por ejemplo el acceso inalámbrico a bases de datos permite a los usuarios agregar desde dispositivos móviles, pequeñas cantidades de información desde distintos lugares sin tener que reconectarse a la base de datos cada vez.
- Actualmente el mayor uso de las redes inalámbricas (WLAN) es extender redes de cobre proporcionando movilidad a los usuarios.



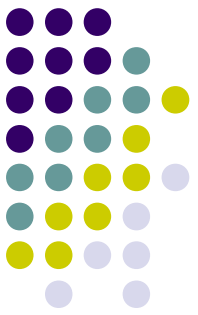
2. Arquitectura

- Las redes 802.11 son parte de la familia IEEE 802 que consiste en un conjunto de tecnologías LAN.
- Las especificaciones IEEE 802 se focalizan en dos capas inferiores de la arquitectura ISO OSI.
- Todas las LAN comparten una capa MAC y componentes físicos

Arquitectura

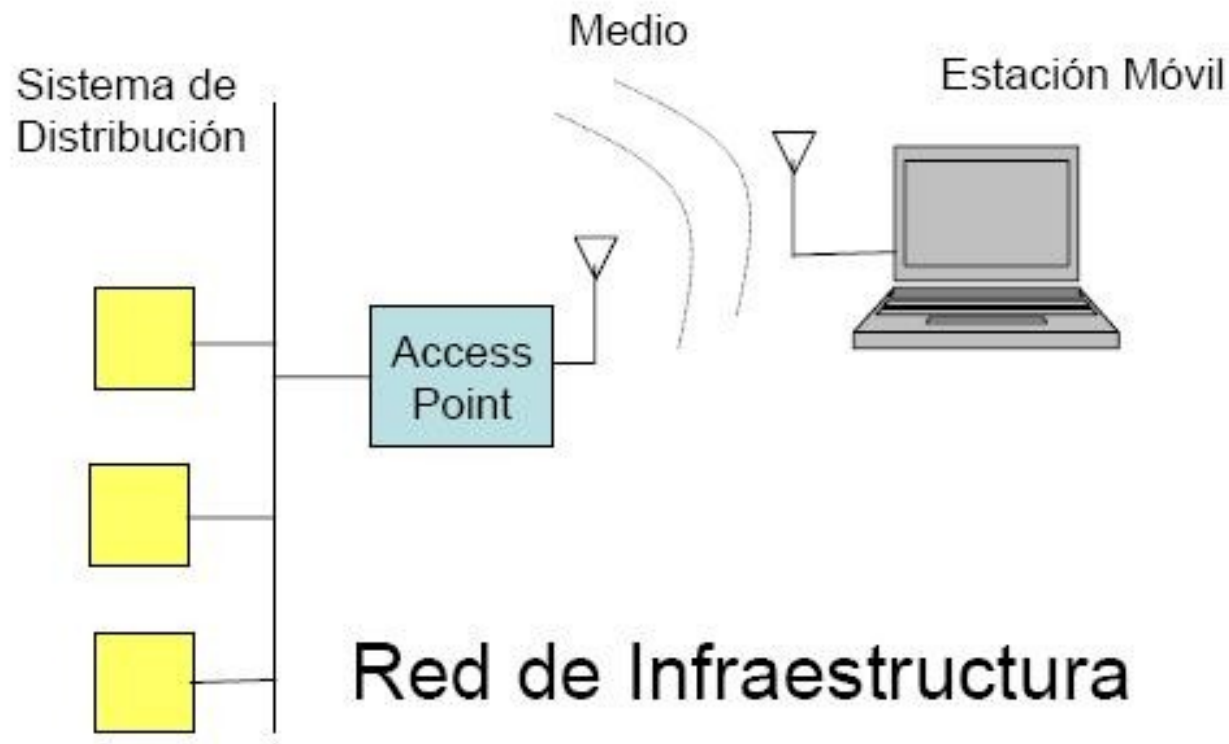
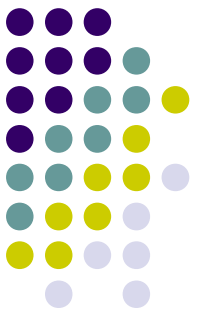


La Capa Física

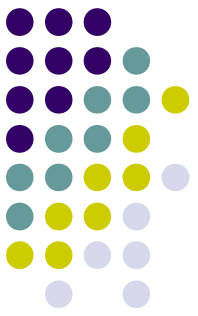


- El uso de ondas de radio impone requerimientos complejos a la capa física
- La capa física se separa en dos:
 - PLCP Procedimiento de convergencia (mapeo de frames MAC sobre el medio – codificación)(preambulo 144 bit =128 sincronismo+16 inicio trama) (HEC Header Error Control 32 bit)
 - PMD: dependencia del medio (se ocupa de la transmisión del frame)

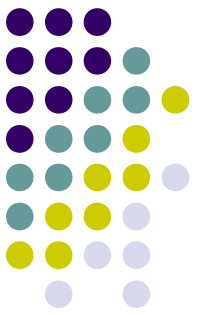
3 Componentes de una LAN 802.11



El conjunto básico de servicios



- El bloque constructivo de una red inalámbrica es conjunto el básico de servicios BSS.
- Un BSS es un conjunto de estaciones que se comunican unas con otras.
- La comunicación tiene lugar dentro de un área de límites difusos llamada área básica de servicios

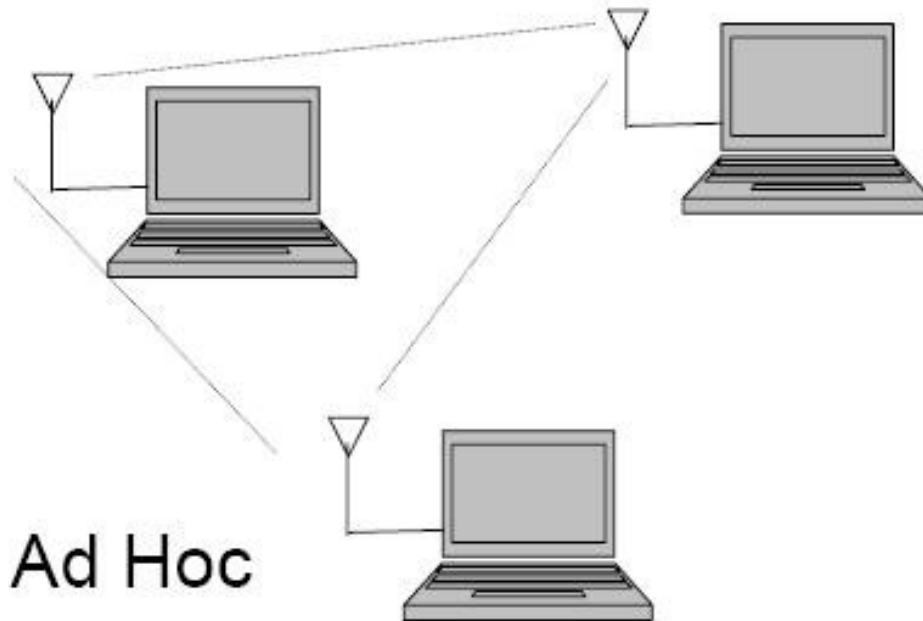
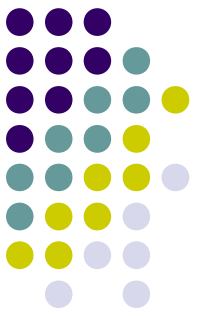


Tipos de BSS

- Existen dos tipos de BSS:
 - Redes Ad-hoc o independientes
 - Redes de infraestructura

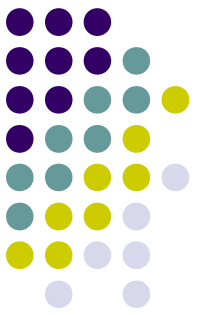
Las redes independientes no utilizan Access Point (AP), la siguiente figura muestra una red independiente.

Red Ad-Hoc



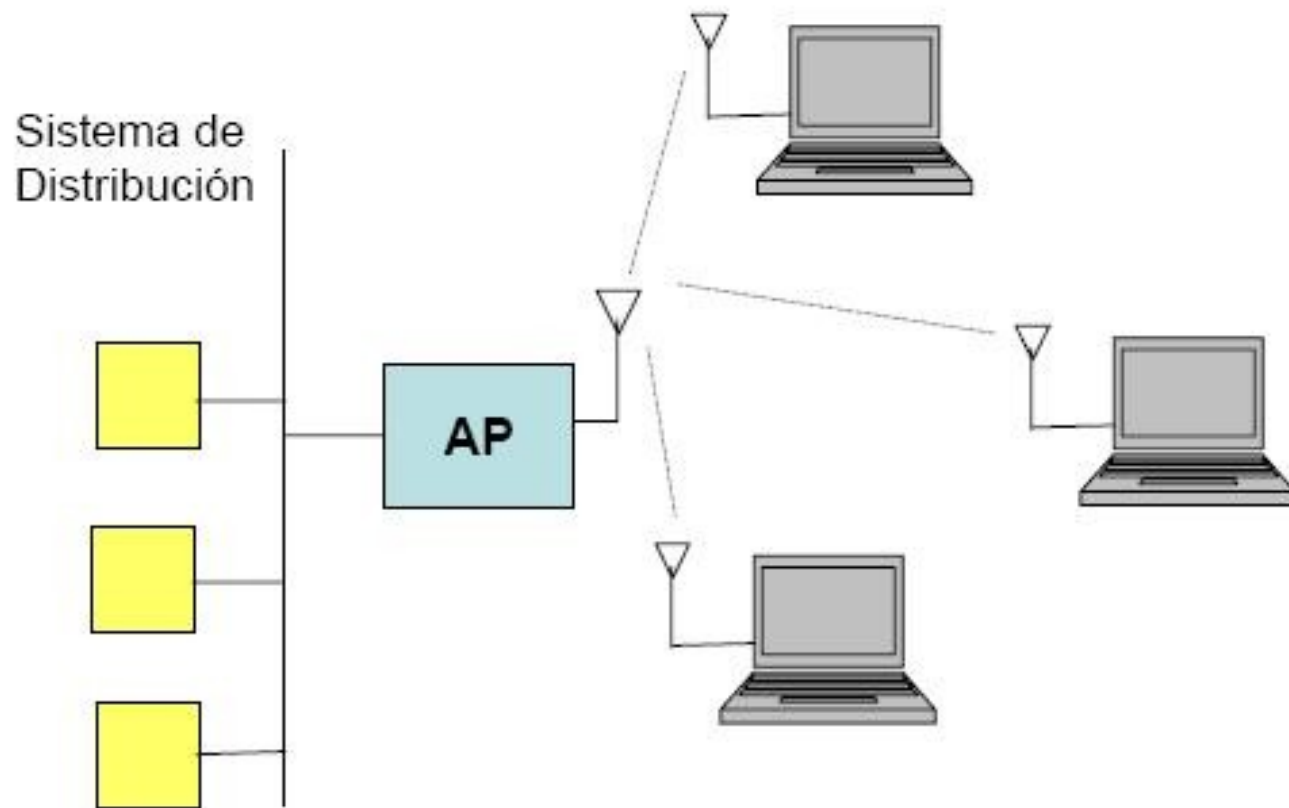
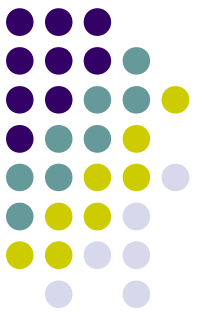
Red de Ad Hoc

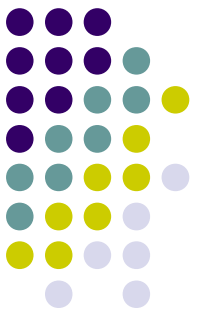
Redes Infraestructura



- Utilizan un dispositivo llamado Access Point
- La comunicación entre dos estaciones en una misma área de servicios necesita dos saltos
- El BSS se define por la distancia al AP
- El AP está en condiciones de asistir a las estaciones móviles frente a problemas de energía

Redes Infraestructura

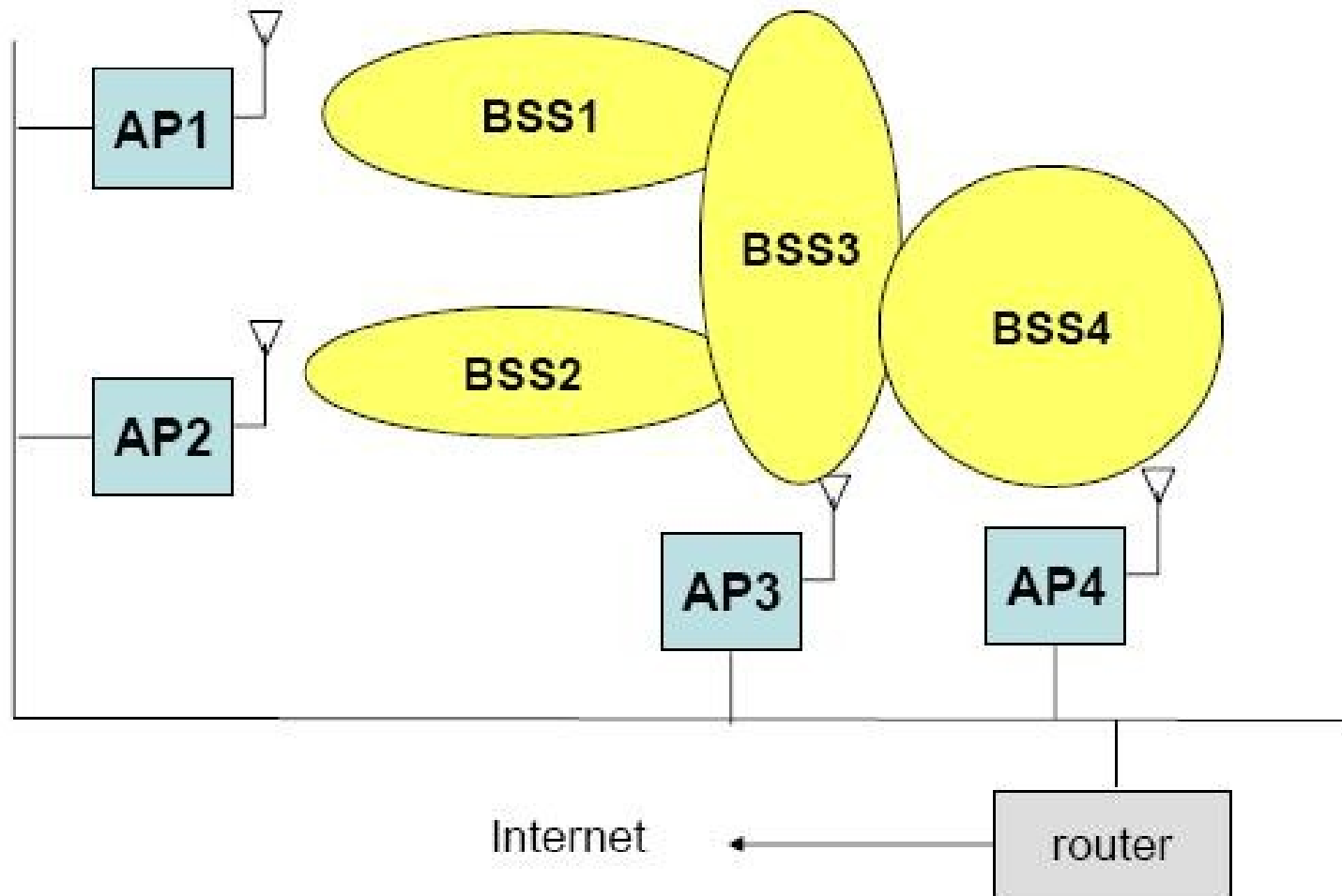
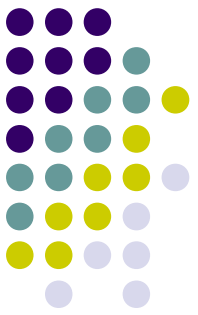




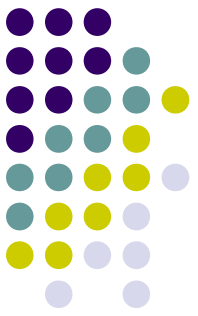
Areas de servicio extendida

- Los BSS solo pueden cubrir áreas limitadas
- 802.11 puede extender el área de servicio a través del llamado Conjunto extendido de servicios (ESS)
- Dentro de un mismo ESS, las estaciones pueden comunicarse unas con otras.
- En este caso los AP actúan como Bridges.

Conjunto extendido de Servicios

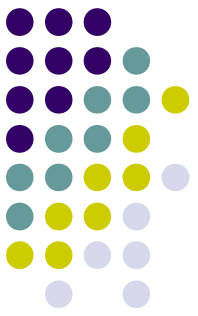


El sistema de distribución



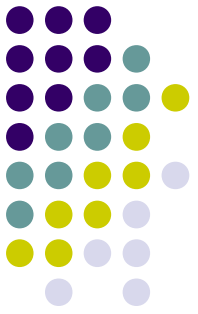
- El sistema de distribución es responsable de actualizar la ubicación física de las estaciones y despachar correctamente los frames.
- La red Ethernet junto con los AP forman el sistema de distribución
- El ESS entrega soporte de movilidad a las estaciones (Roaming)

4 La Subcapa MAC



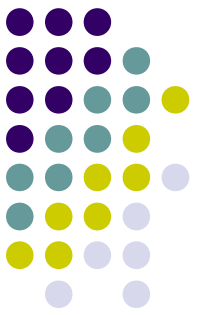
- Controla el flujo de paquetes entre 2 o más puntos de una red, emplea CSMA/CA
- Sus principales funciones son:
 - Exploración
 - Autenticación
 - Asociación
 - Seguridad
 - RTS/CTS (Request to Send/Clear to Send)
 - Fragmentación

CSMA/CA (avoidance)



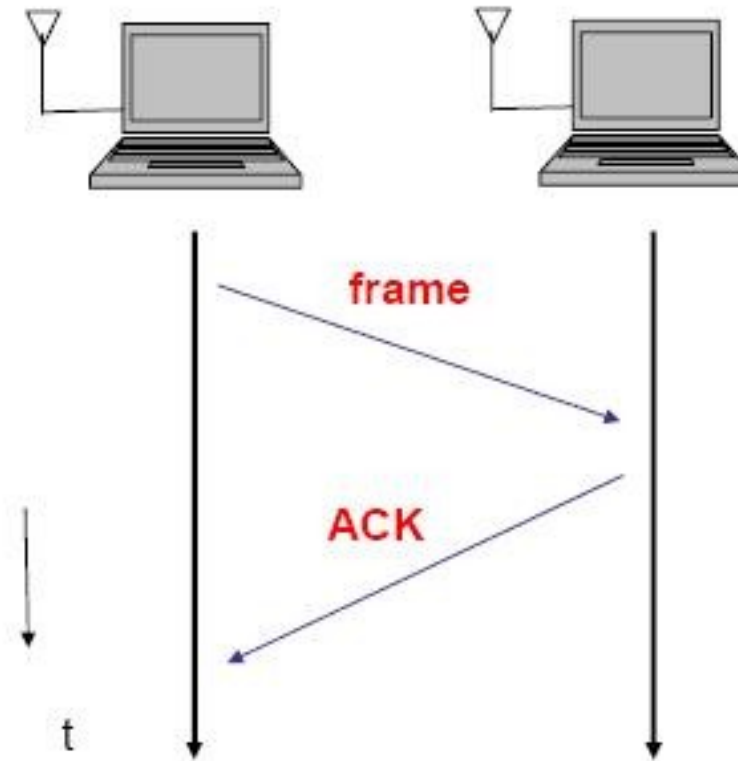
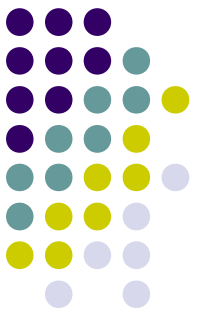
- A igual que Ethernet, 802.11 usa CSMA para lograr acceso al medio de transmisión
- A diferencia de Ethernet, las colisiones no se detectan sino que se evitan
- El protocolo de acceso al medio es distribuido (MAC -> DCF función de coordinación distribuida)

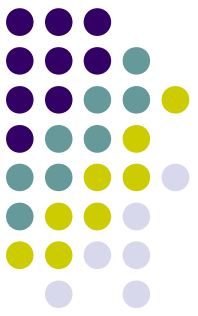
INTERFERENCIAS



- Para la transmisión se usa una banda de frecuencia sin licencia llamada ISM.
- 802.11 está sometida a muchas fuentes de interferencia: hornos microondas, teléfonos inalámbricos, dispositivos bluetooth, etc
- Debido a estas condiciones agresivas 802.11 incorpora ACK a todo frame transmitido

Reconocimiento positivo

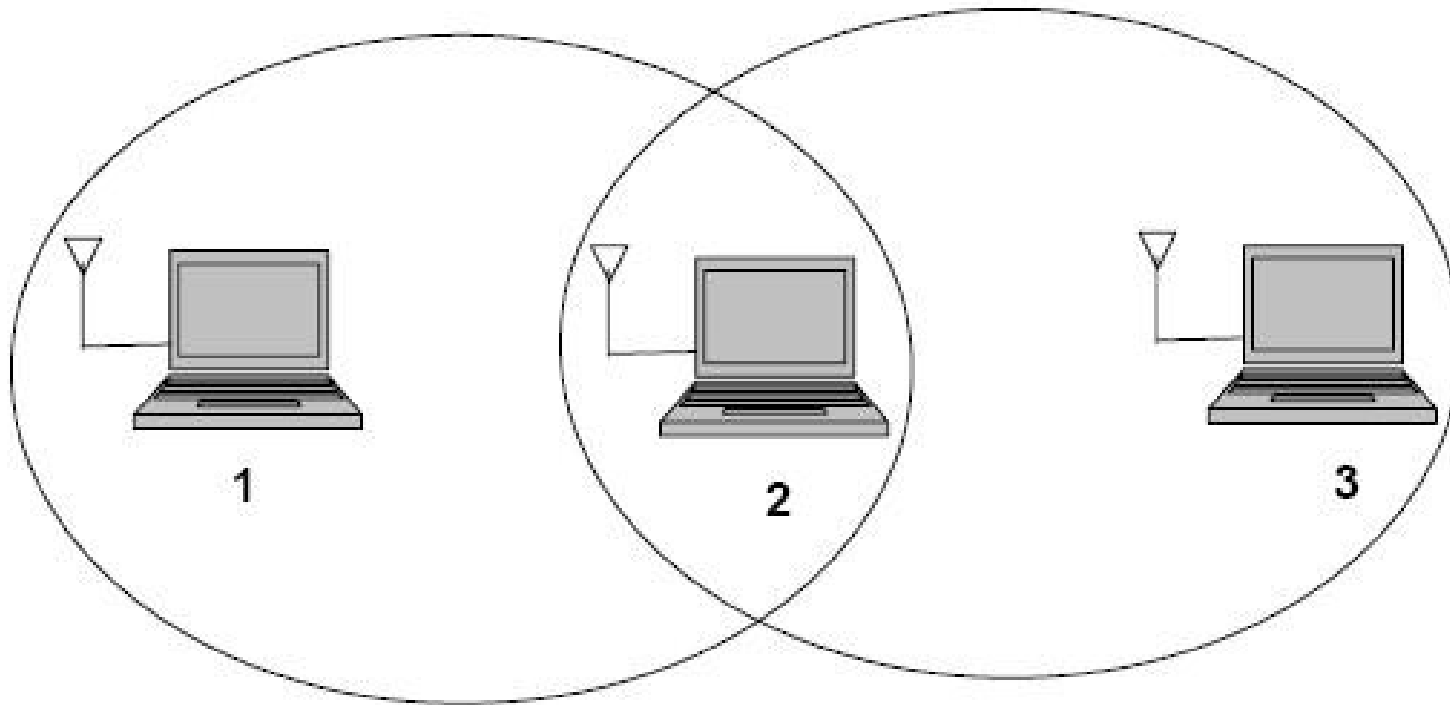
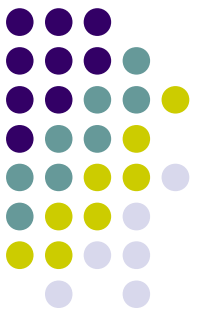


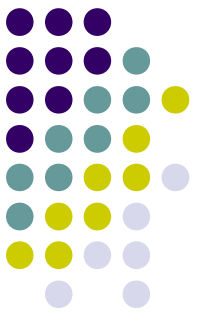


El Problema del Nodo Oculto

- A diferencia de Ethernet, las Wlan tienen fronteras que son difusas donde existen nodos que no se pueden comunicar con otros.
- La siguiente figura muestra tres nodos, los nodos 1 y 3 están mutuamente ocultos

El Problema del Nodo Oculto

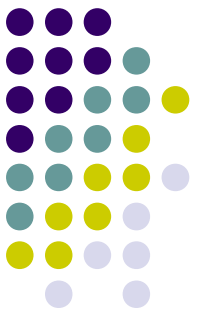




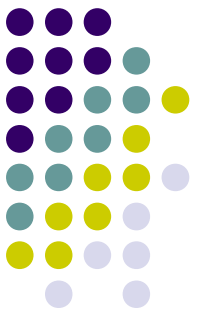
El Problema del Nodo Oculto

- Desde la perspectiva del nodo 1, el 3 está oculto y por lo tanto es posible que ambos transmitan simultáneamente en cuyo caso se produce una “colisión” difícil de detectar.
- A diferencia de Ethernet, las colisiones no se pueden detectar porque los transceivers de radio son Half Duplex

Procedimiento RTS/CTS (Request (Ready) to Send/Clear to Send)



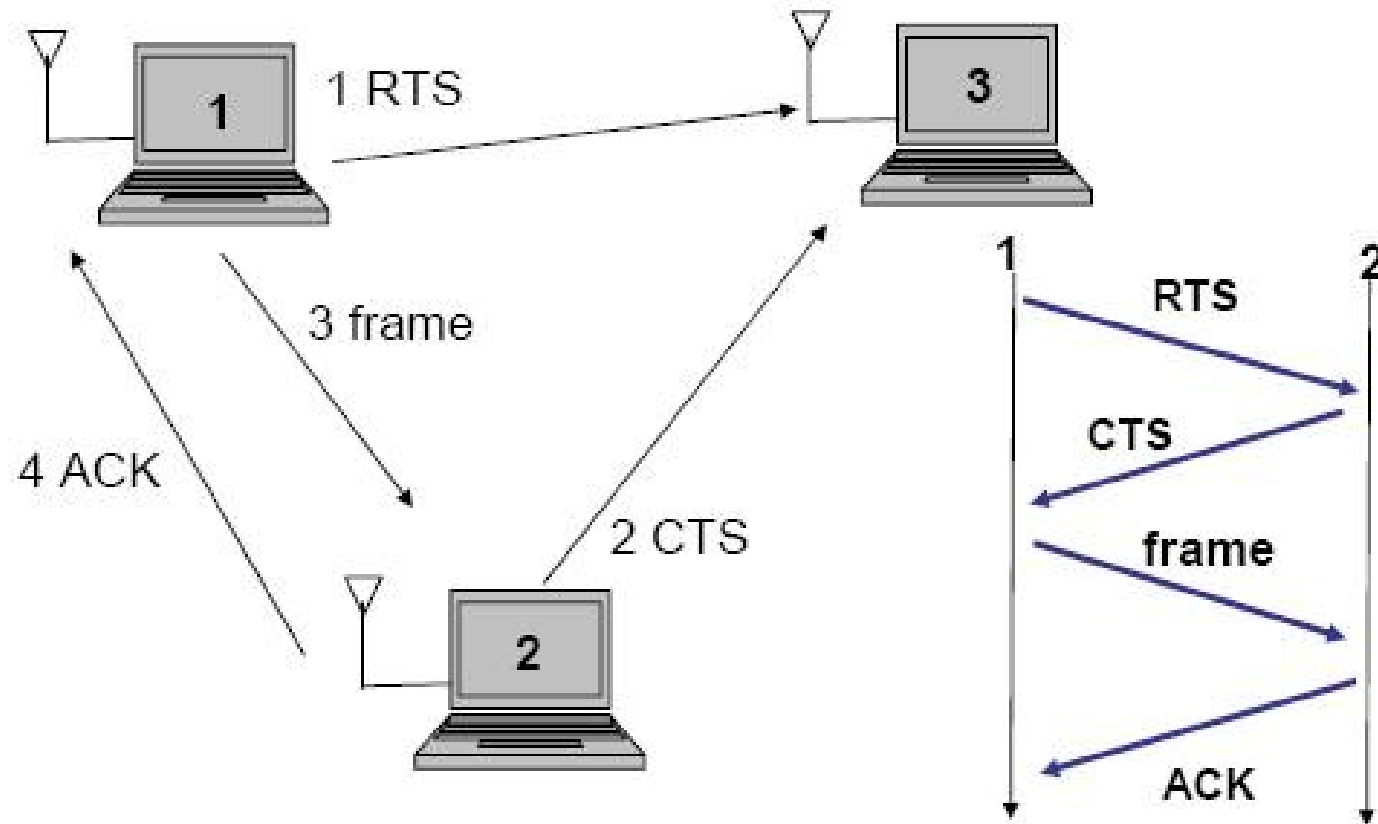
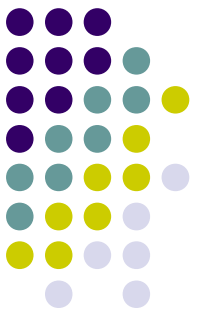
- Para solucionar este problema es necesario “despejar” el área de transmisión utilizando un protocolo que utiliza frames llamados RTS y CTS.
- Cuando una estación desea transmitir, lo hace enviando un RTS, un campo en el frame indica el tiempo total de transmisión (NAV)



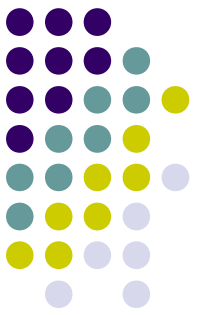
Procedimiento RTS/CTS

- La estación receptora contesta con CTS, al igual que RTS, CTS indica el tiempo restante que es necesario silenciar el área para evitar colisiones.
- El intercambio RTS/CTS consume una fracción importante de la capacidad del canal. Por esta razón se configura un umbral llamado RTS Threshold para ser usado por frames mayores que este umbral.

Despeje RTS/CTS

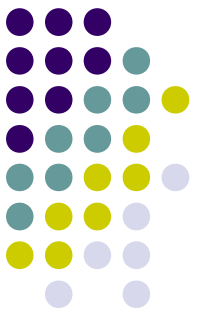


Modos de Acceso



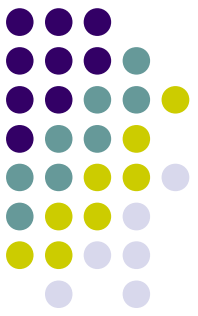
El acceso al medio inalámbrico es controlado por funciones de coordinación. La Función de Control Distribuida (DCF), provee un acceso al medio similar a Ethernet. DCF es la base del estándar CSMA/CA, y al igual que Ethernet, antes de transmitir verifica que el medio esté silencioso. Para evitar colisiones, DCF utiliza backoff aleatorio después de cada frame. También en algunas circunstancias, DCF puede utilizar CTS/RTS para reducir aún más la probabilidad de colisión.

Detección de Portadora



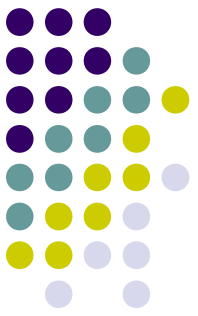
Para determinar la disponibilidad del medio, se usan dos tipos de detección de portadora: detección física y detección virtual, en

Antenas



Las antenas son un componente crítico en un sistema RF, convierten señales eléctricas en ondas y vice versa.

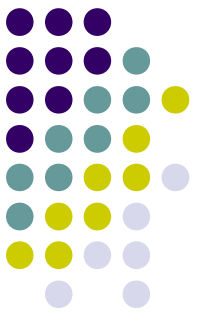
El tamaño de la antena



El problema del nodo expuesto

- La estación C está transmitiendo a D
- B escucha y queda bloqueado
- B desea transmitir a A pero está bloqueado por C
- Es expuesto si pertenece al rango de interferencia del emisor y no del receptor

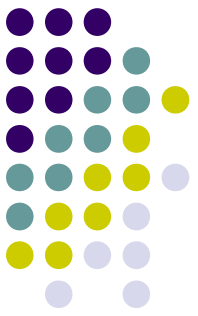




5 La Capa Física

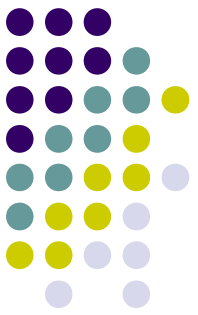
- El tipo de capa física ha evolucionado en el tiempo. La investigación en las capas físicas es muy activa y se busca optimizar la eficiencia espectral (20-22 bps/Hz)
- Inicialmente se establecieron 3 capas físicas:
 - FHSS Frequency-hopping Spread-spectrum para 2.4 GHz
 - DSSS Direct-sequence Spread-spectrum
 - IR : Infra Red

....La Capa Física



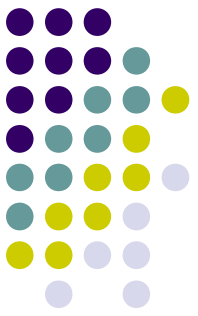
- En 1999 se introdujeron dos nuevas capas:
 - OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing
 - High-rate Direct Sequence Spread spectrum 802.11b

Direct Sequence Spread Spectrum

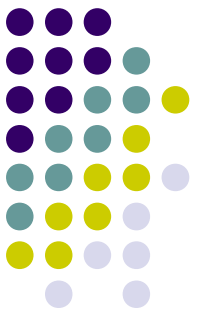


- Tradicionalmente las transmisiones de radiofrecuencia buscan inyectar la máxima cantidad de energía de señal en bandas de frecuencia lo más angostas posible.
- La Técnica Spread Spectrum usa una función matemática para diseminar la energía de señal sobre un amplio rango de frecuencia para atenuar el efecto de ruido sobre los datos transmitidos.

Direct Sequence Spread Spectrum



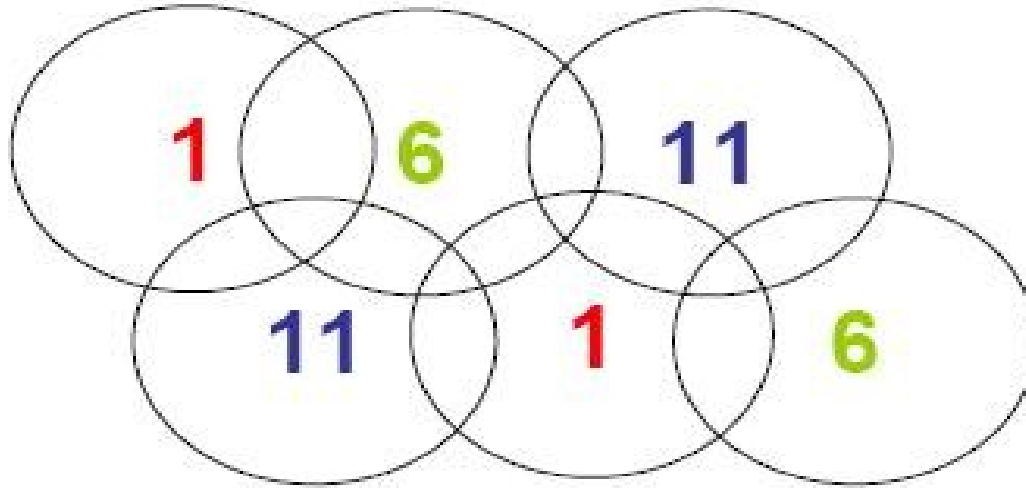
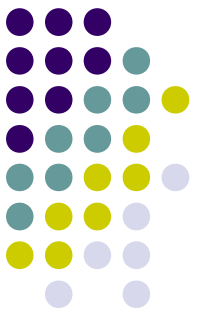
- DSSS trabaja en la banda llamada ISM en 2.4 Ghz.
- DSSS disemina la señal en un ancho de banda de 22 MHz
- Normalmente los organismos reguladores fijan una potencia máxima de alrededor de 100mW
- Las tasas de transmisión pueden ser de 1,2 -5,5 y 11 Mbps dependiendo de la calidad del link



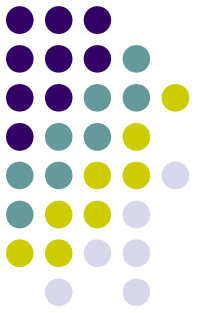
Interferencias

- Las Wlan están sometidas a muchas fuentes de interferencias, pero una de ellas es la misma red.
- Existen dos interferencias internas:
 - Co Canal: Causadas por dispositivos transmitiendo en el mismo canal.
 - Intercanal: Causada por dispositivos transmitiendo en canales adyacentes.

Asignación de Canales para evitar Interferencias



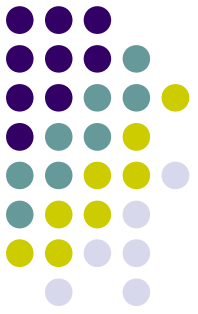
Scanning



Antes de usar la red hay que encontrarla. En una red Ethernet, basta con encontrar un conector en la pared; en las redes inalámbricas las estaciones deben identificar una red compatible antes de usarla, este proceso se llama scanning.

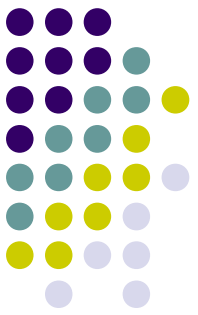
- Los parámetros utilizados en el scanning son:
- BSSType: ¿Buscamos una red ad-hoc, infraestructura o cualquier tipo?
- BSSID: especifica si buscamos una red específica o cualquiera.
- SSID: Asigna un string a un conjunto de servicios extendidos (amistoso)
- ScanType: Selecciona scan activo o pasivo (pasivo ahorra baterías)
- ChannelList: Permite a las estaciones especificar una lista de canales.
- Probedelay: Configura un retardo en microsegundos antes de comenzar.
- Min Channel Time – Max Channel Time : tiempos mínimos y máximos de ecan en algún canal específico.

Unión (Joining)



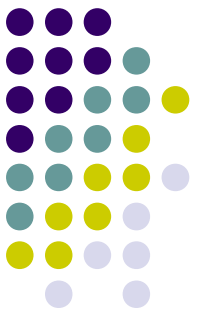
Previo al scan realizado por la estación móvil, puede elegir unirse a algún BSS.
Antes de usar la red se requiere de autenticación y asociación
El criterio de elección de algún BSS es decisión de la implementación como del Usuario.
Dentro del procedimiento de unión, la estación debe capturar parámetros PHY para garantizar que cualquier transmisión con el BSS se realizará sobre los canales correctos.

Autenticación



- Existen 2 aproximaciones para la autenticación WI-FI:
- Autenticación Abierta: el AP acepta autenticación sin verificar identidad, es posible filtrar por direcciones MAC
- Autenticación por llave compartida: Se basa en el protocolo WEP y requiere que ambos dispositivos implementen WEP

Asociación

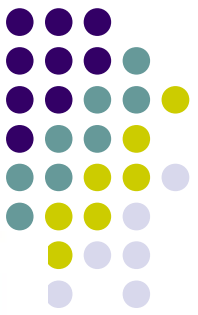


Una vez completa la autenticación, las estaciones pueden asociarse con algún Acces Point (o reasociarse a uno nuevo) para lograr completo acceso a la red.

Este proceso es de registro que permite al sistema de Distribución, conocer la localización de cada estación móvil, de tal forma que cada frame destinado a una estación móvil será despachado al access point correcto. La asociación solo tiene lugar en redes de infraestructura y es lógicamente equivalente a enchufar el conector del cable a una Ethernet.

- Es propia de las redes tipo Infraestructura.
- 802.11 no especifica como la asociación se puede garantizar.
- La asociación permite el acceso completo a la red.

Dispositivos



Puntos de Acceso



Antenas+conectores +cables



Tarjetas de red





Conexion Hogareña Tipica



Tecnologías WI-FI



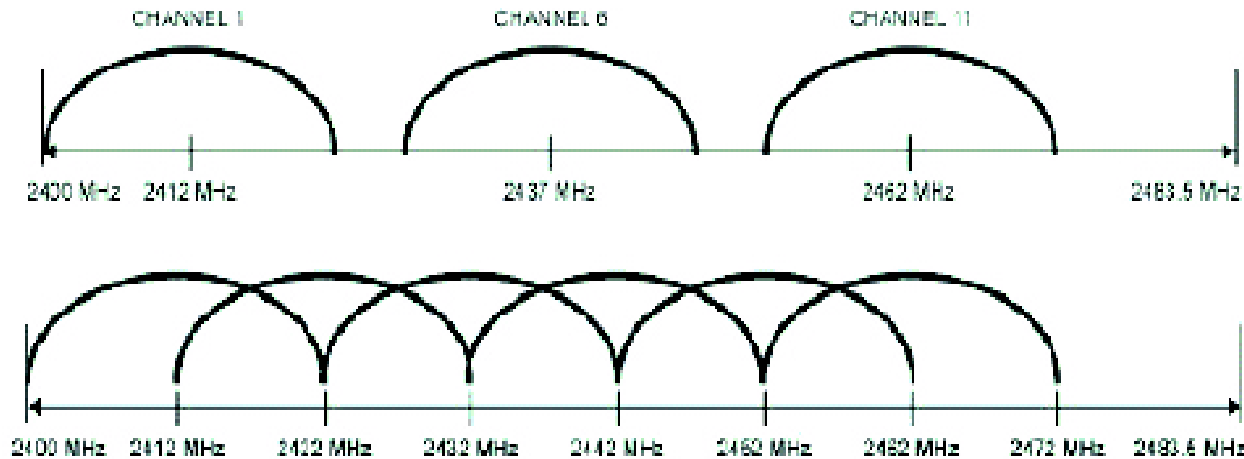
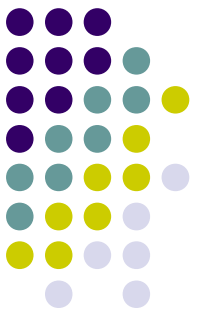
Estándar Wireless	802.11b		802.11a		802.11g	
Popularidad		Ampliamente adoptado disponible en muchos lugares		Nueva tecnología		Nueva tecnología, se espera un crecimiento rápido
Velocidad	11 Mbps	Hasta 11MBbps	54 Mbps	Hasta 54Mbs (5 veces mas que 802.11b)	54 Mbps	Hasta 54MBps (5 veces más que 802.11b).
Costo relativo		Barato		Relativamente más caro		Relativamente barato
Frecuencia	2.4 GHz	Banda 2.4Ghz más poblada Posibles conflictos con otros dispositivos (tel. inalamb. hornos microhonda, etc.	5 GHz	Banda de 5GHz más libre, puede coexistir con 2.4GHz sin interferencia	2.4 GHz	Banda 2.4Ghz más poblada Posibles conflictos con otros dispositivos (tel. inalamb. hornos microhonda, etc.
Rango		Buen rango. Típicamente 30 a 45 mts (interiores), depende de la estructura, materiales, distribución del espacio		Rango más corto que 802.11b y 802.11g, típicamente 7-23mts		Buen rango. Típicamente 30 a 45 mts (interiores), depende de la estructura, materiales, distribución del espacio
Acceso público		El número de hotspots públicos está en aumento		ninguno por ahora (?)		Compatible con los hotspots 802.11b (11MBps). Se espera una migración desde 802.11b a 802.11g
Compatibilidad	OK 802.11b	Ampliamente adoptado	OK 802.11a	Incompatible con 802.11b y 802.11g	OK 802.11b 802.11g	Interopera con redes 802.11b (11MBps). Incompatible con 802.11a

Estandares en Desarrollo

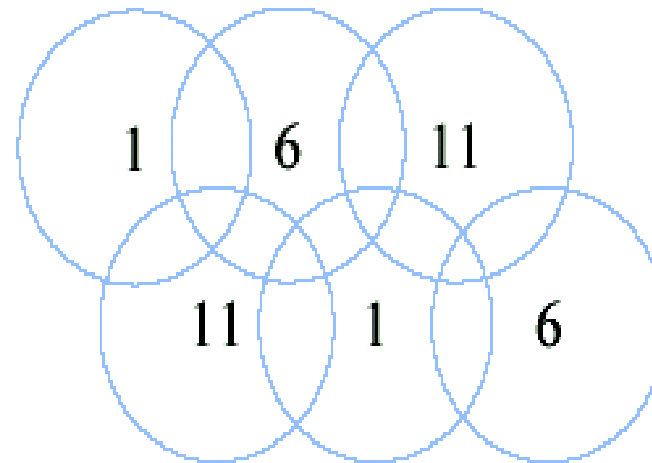


802.11e	Mejoras para acceso al medio, calidad/clases de servicio, seguridad, autenticación.
802.11f	Interoperabilidad entre puntos de acceso de múltiples vendedores
802.11h	Mejoras de acceso a la capa física en alta velocidad 802.11a
802.11i	Mejoras para acceso de control al medio para aumentar seguridad y autenficación.
802.11d	Norma de escaneo activo y pasivo en bandas 2.4 y 5 GHz
802.11c	Modificación 802.11d a nivel de control de acceso al medio en modo bridge, incluye mejoras en calidad de servicio y filtrado 802.11x
802.11k	Aplica a 802.11 a, b y g para medir condiciones de radio y red, gestión, fallas y diagnósticos.

Canales y Frecuencias

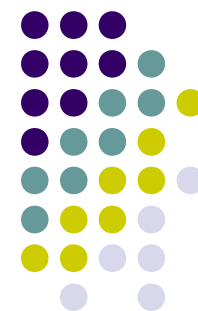


Utilizando canales no
adjacentes, varios AP's
pueden cubrir grandes
espacios

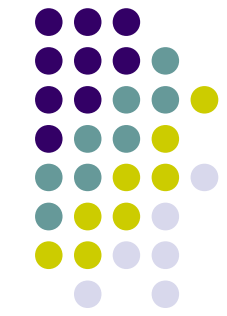


Cada esfera representa la cobertura de un AP
el dígito representa el canal

Canales y Frecuencias



Nº canal	US/Canada	Europa	Francia	España	Japón
1	2412	2412	-	-	2412
2	2417	2417	-	-	2417
3	2422	2422	-	-	2422
4	2427	2427	-	-	2427
5	2432	2432	-	-	2432
6	2437	2437	-	-	2437
7	2442	2442	-	-	2442
8	2447	2447	-	-	2447
9	2452	2452	-	-	2452
10	2457	2457	2457	2457	2457
11	2462	2462	2462	2462	2462
12	-	2467	2467	-	2467
13	-	2472	2472	-	2472
14	-	-	-	-	2484



Fin