

Tecnologías Wi-Fi

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Redes
4º Ingeniería Informática

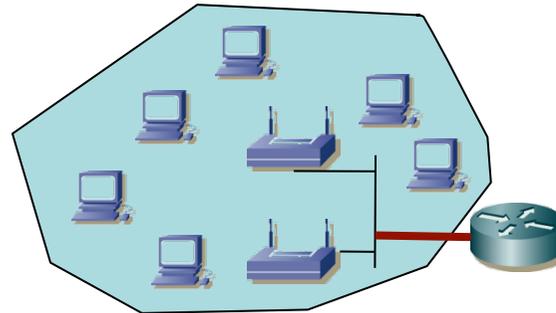
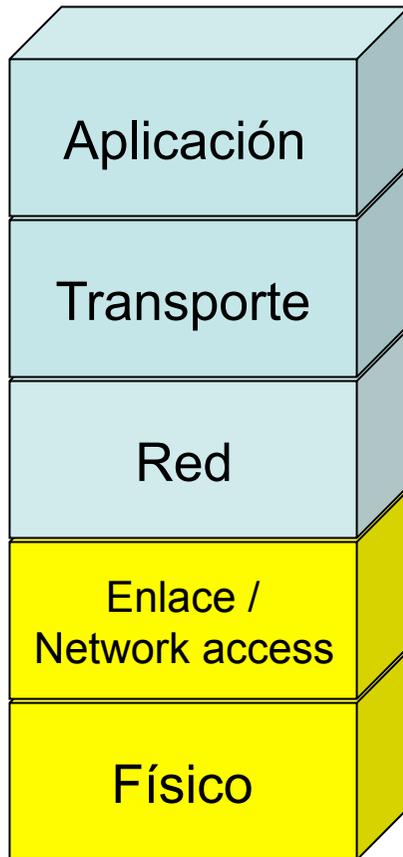
Temario

1. Introducción a las redes
2. Encaminamiento
3. Transporte extremo a extremo
4. Arquitectura de conmutadores de paquetes
5. **Tecnologías para redes de área local**
6. Tecnologías para redes de área extensa y última milla
7. Conmutación de circuitos

Comunicación dentro de una red

- Origen y destino del paquete están en la misma red
 - Dos hosts
 - Un host y un “gateway” con otra red
 - Dos “gateways”
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN

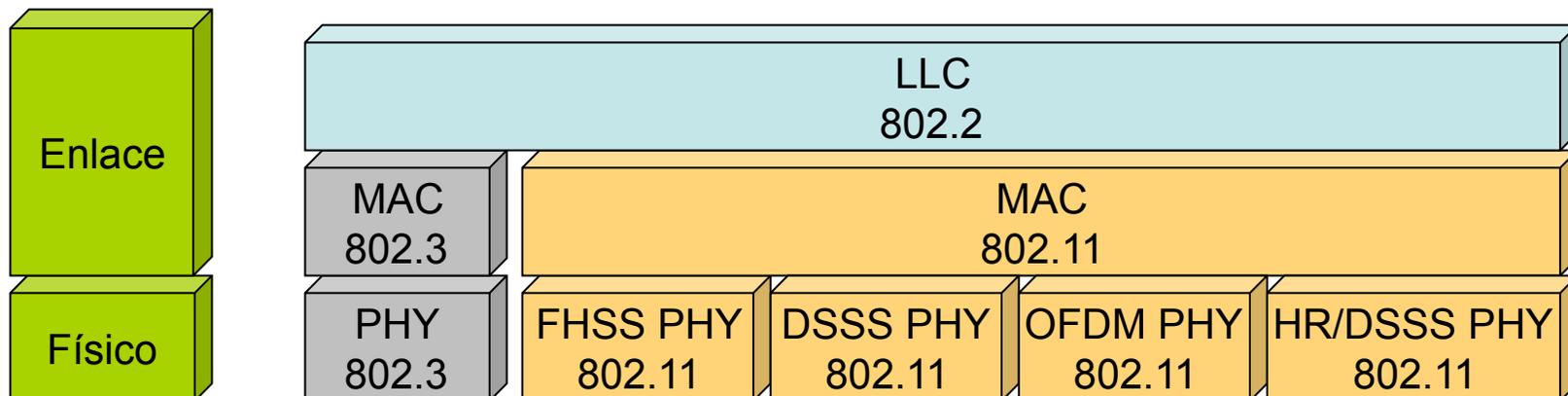
- Vamos a ver el caso de LANs 802.11



Estándar Wireless LANs



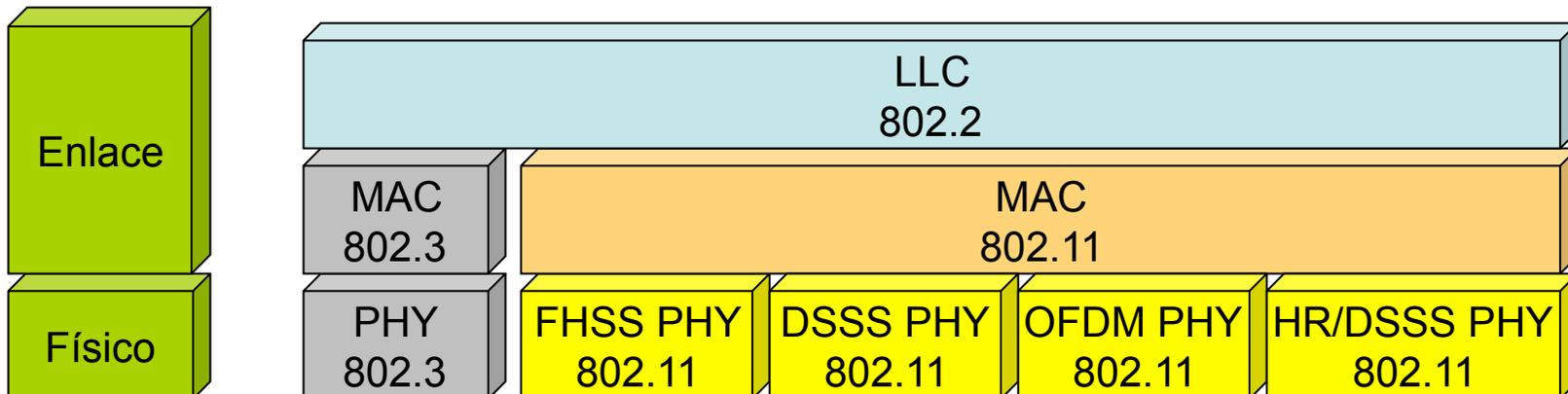
- IEEE 802.11 (1999)
- LAN basada en medio inalámbrico
- Certificación de la Wi-Fi Alliance
 - <http://www.wi-fi.org/>
 - Fundada en 1999 por 3com, Intersil, Lucent Tech, Nokia y Symbol Tech
 - Hoy más de 350 compañías miembro
- Hay diferentes niveles físicos posibles
- MAC 802.11 es común a todos ellos
- MAC intenta ofrecer un acceso justo al medio



Nivel físico

- Emplean bandas que no requieren licencia
 - 2.4 - 2.5 GHz es la *C-Band Industrial, Scientific and Medical (ISM)* (Por ejemplo los hornos microondas, algunos teléfonos inalámbricos, etc)
 - *Unlicensed National Information Infrastructure bands* (en torno a 5GHz)

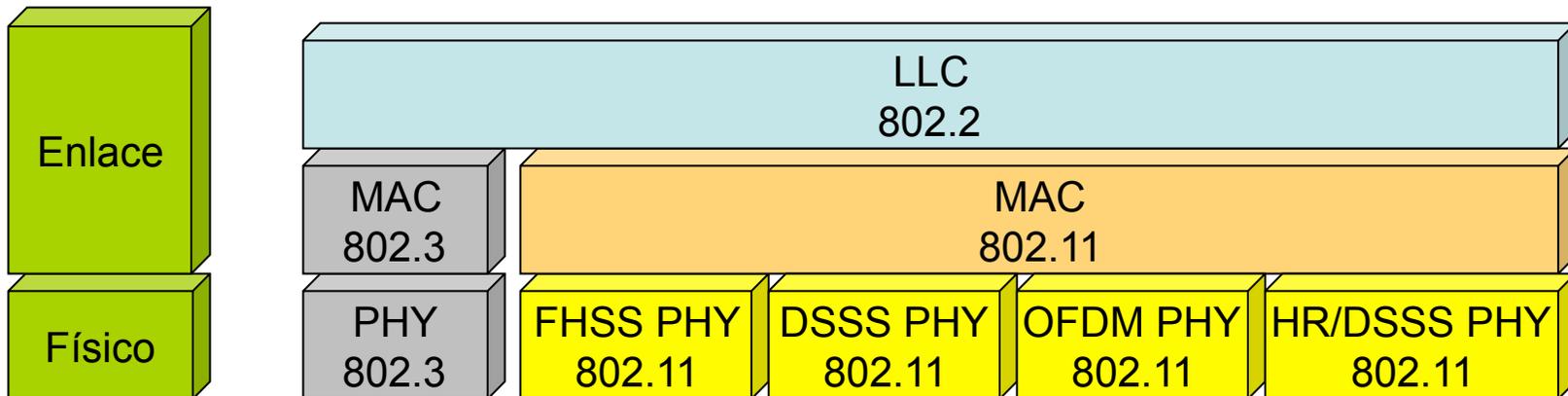
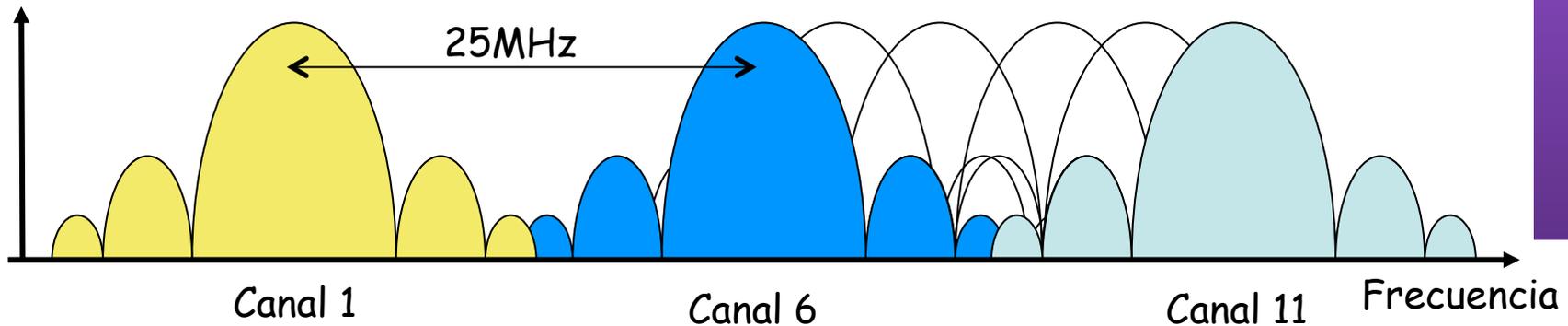
Estándar	Velocidad Máx	Frecuencia
802.11	2 Mbps	2.4 GHz
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz
802.11n	300-600 Mbps	2.4 y/o 5 GHz



Nivel físico

802.11b

- HR/DSSS = *High Rate Direct-Sequence Spread Spectrum* (hasta 11Mbps)
- En EEUU 11 canales (14 en Japón, 13 en Europa-ETSI)
- BW aprox. de un canal menor de 25MHz (atenuación mayor de 30dB)
- Separación entre canales de 5MHz
- Canales 1-6-11 tienen ya escasa interferencia
- Velocidades: 1, 2, 5.5 y 11 Mbps



Nivel físico

802.11a

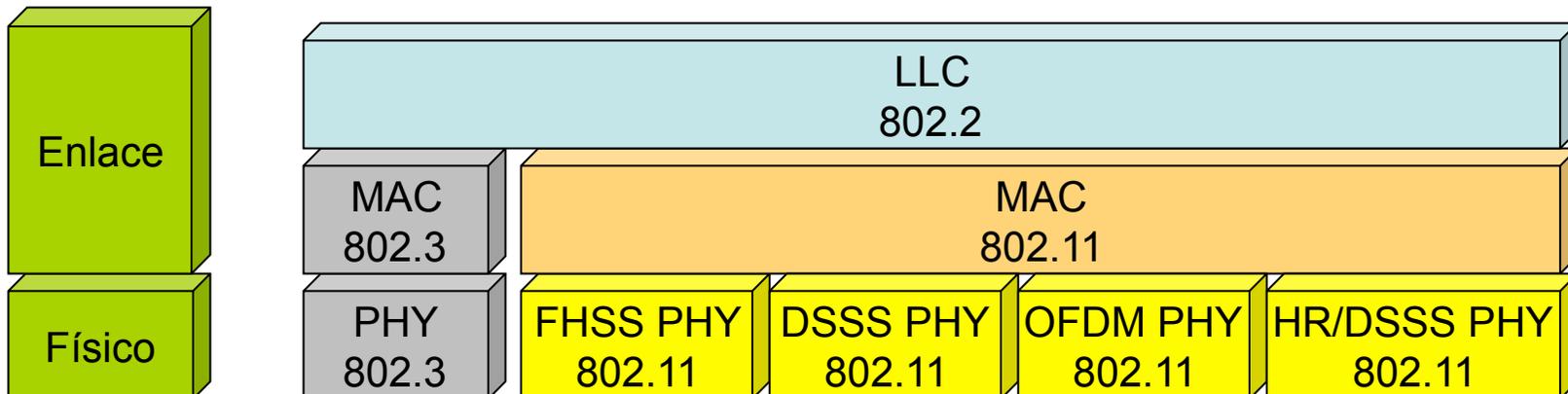
- OFDM = *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*
- En torno a 23 canales (unos 12 que no se solapan)
- Añade a las velocidades de 802.11b: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps

802.11g

- Añade OFDM pero compatible con 802.11b, mismos canales
- Añade a 802.11b velocidades de 802.11a

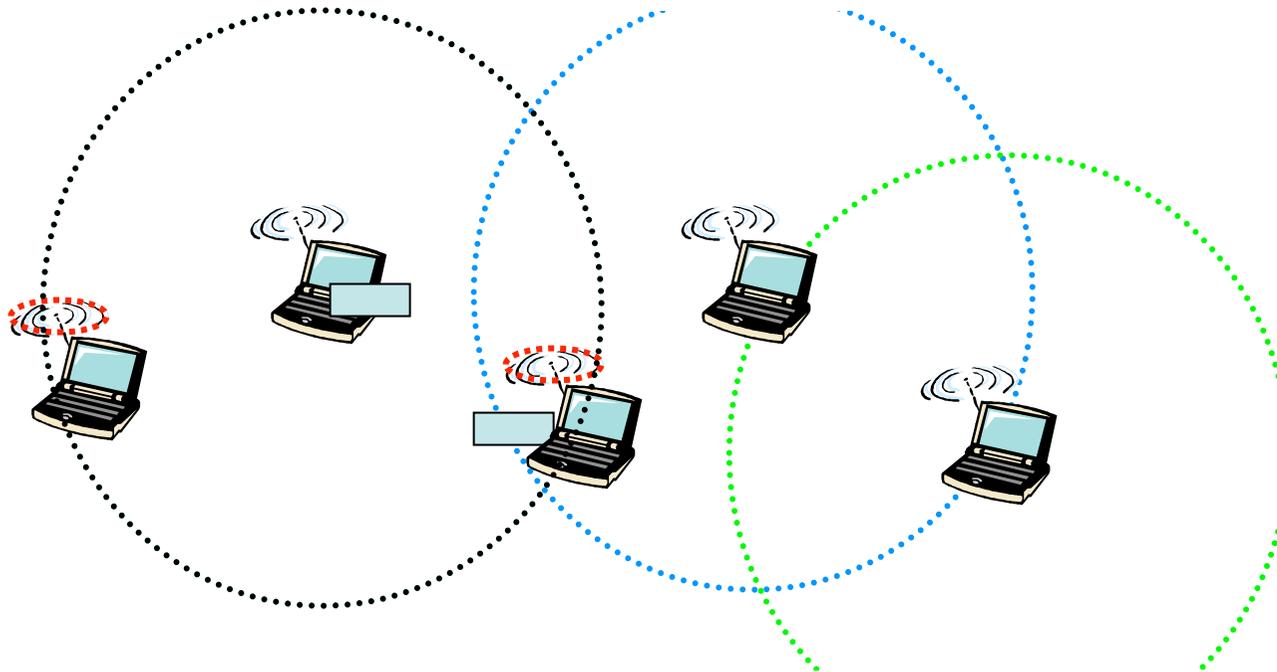
802.11n

- MIMO = *Multiple Input Multiple Output*
- Canales de diferente BW (20MHz, 40 MHz). Compatible con 802.11a/b/g
- En 2.4GHz hasta 3 canales que no se solapan (solo uno de 40MHz), a 5GHz hasta 21 (unos 9 si son de 40MHz)



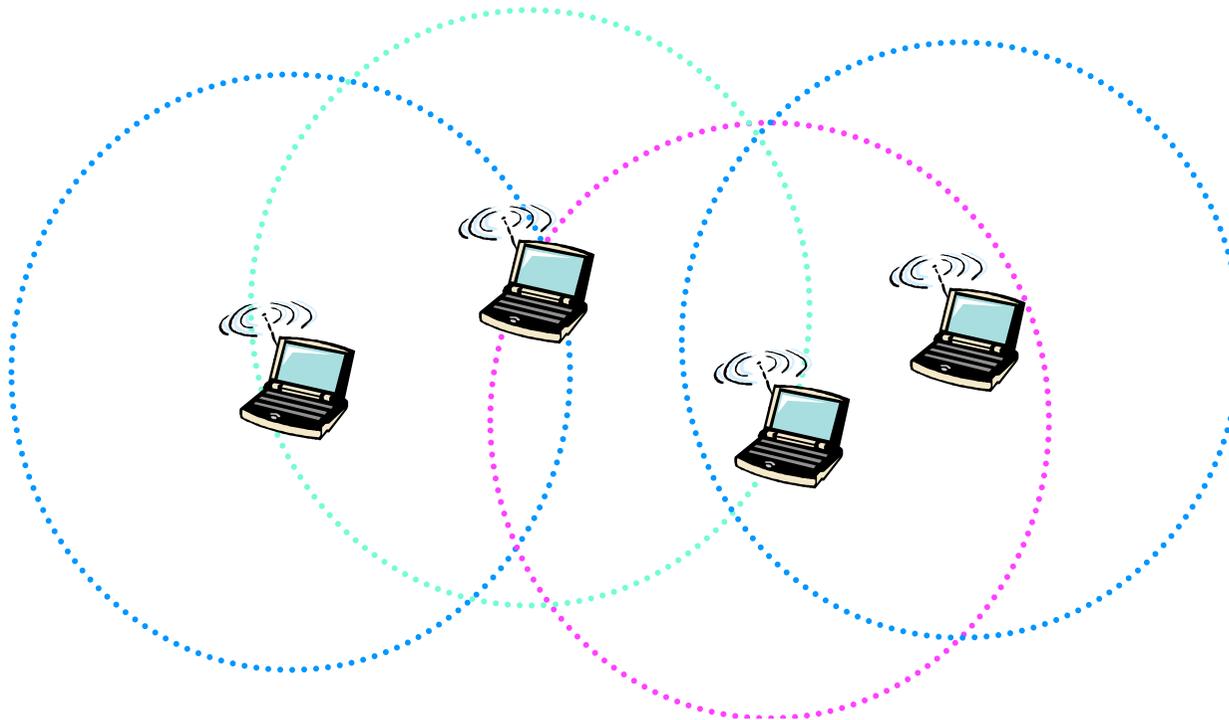
Wireless LANs

- Para el usuario una WLAN funciona como una Ethernet compartida
- MAC 802.11 intenta ofrecer un acceso justo al medio
- Las estaciones no poseen la capacidad de detectar colisiones (no CSMA/CD)
- Los dispositivos hacen broadcast de la señal de radio (...)
- Un receptor puede estar en el alcance de varios transmisores (...)
- El transmisor antepone a su transmisión un *Service Set Identifier (SSID* ó *BSSID)*
- El receptor usa el SSID para filtrar las señales que desea recibir



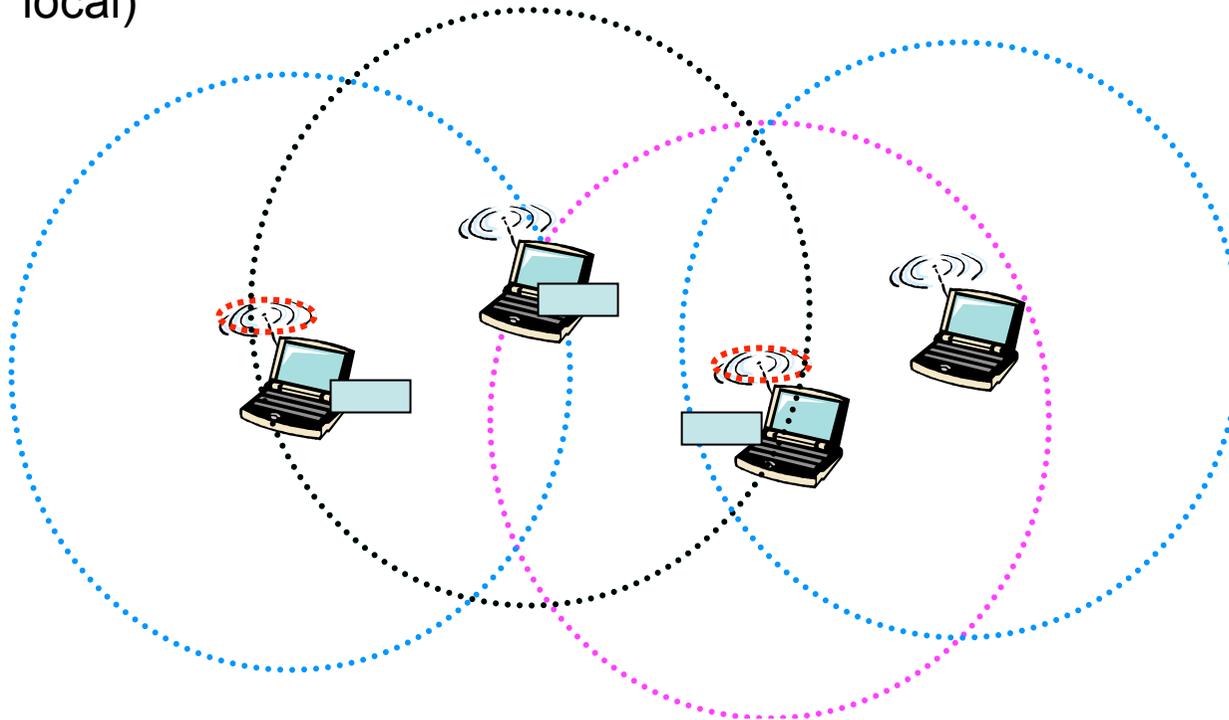
Topologías

- Topologías:
 - *Independent Basic Service Sets (IBSSs) o Ad Hoc BSS*
 - *Basic Service Sets (BSSs) o Infraestructure BSS*
 - *Extended Service Sets (ESSs)*
- Un *Service Set* es una agrupación lógica de dispositivos



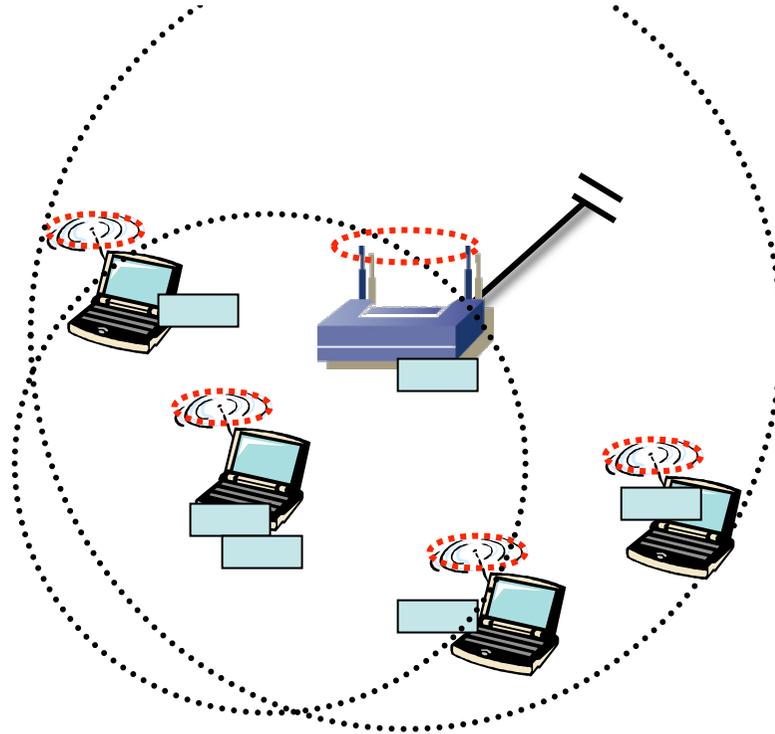
IBSS

- *Independent Basic Service Set* ó *Ad-hoc network*
- Grupo de estaciones 802.11 comunicándose directamente entre ellas
- Es una WLAN *peer-to-peer* (...)
- Generalmente pequeñas y duran poco tiempo
- No hay límite al número de miembros
- En ocasiones algunos miembros no pueden comunicarse con todos los demás
- BSSID es elegido al azar (número de 48bits de dirección individual local)



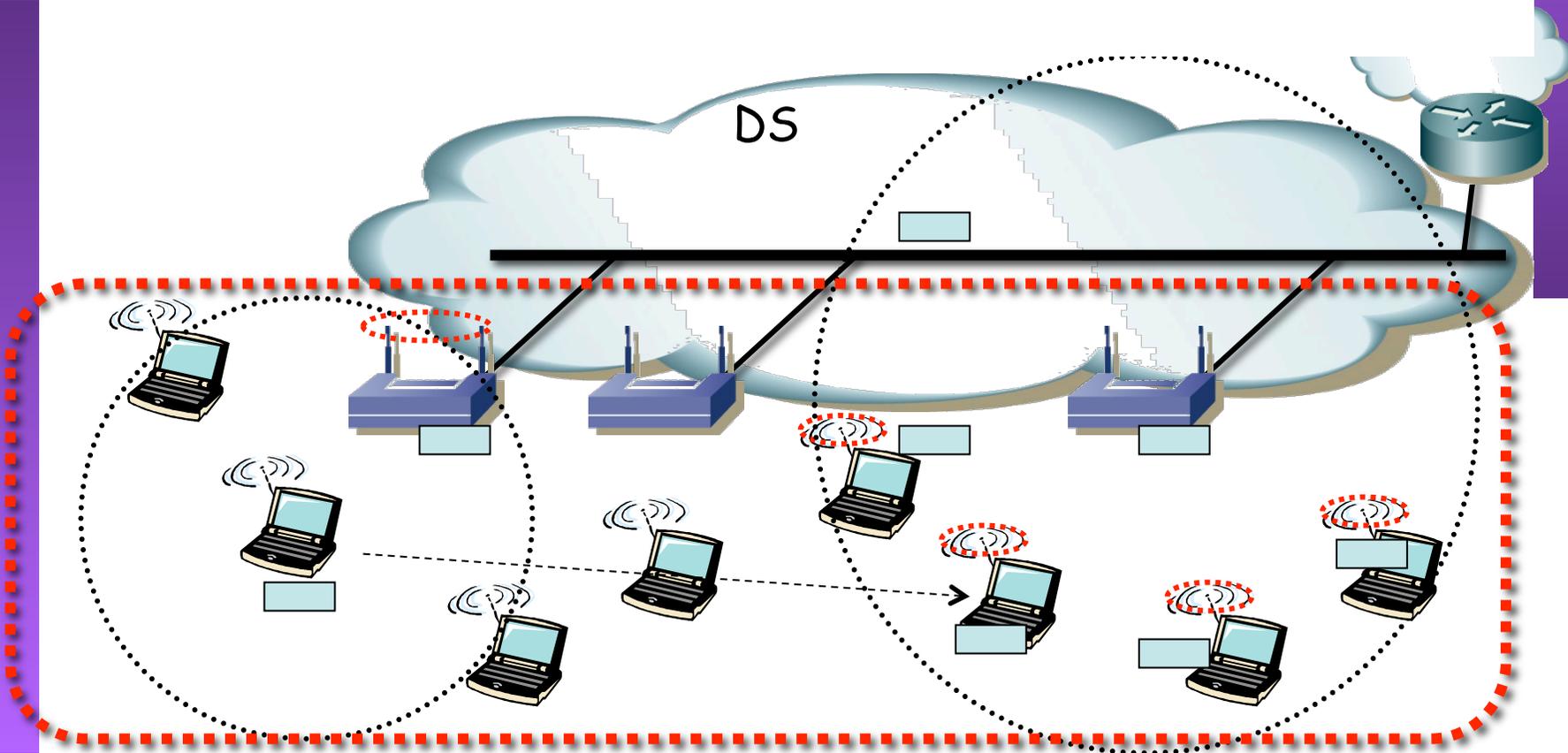
BSS

- *Basic Service Set* o *Infrastructure BSS*
- Incluye una estación especializada: *Access Point (AP)* (Punto de acceso)
- Los clientes no se comunican directamente sino a través del AP (...)
- El AP puede incluir un *uplink* que conecta a red cableada
- BSSID es la MAC Wi-Fi del AP



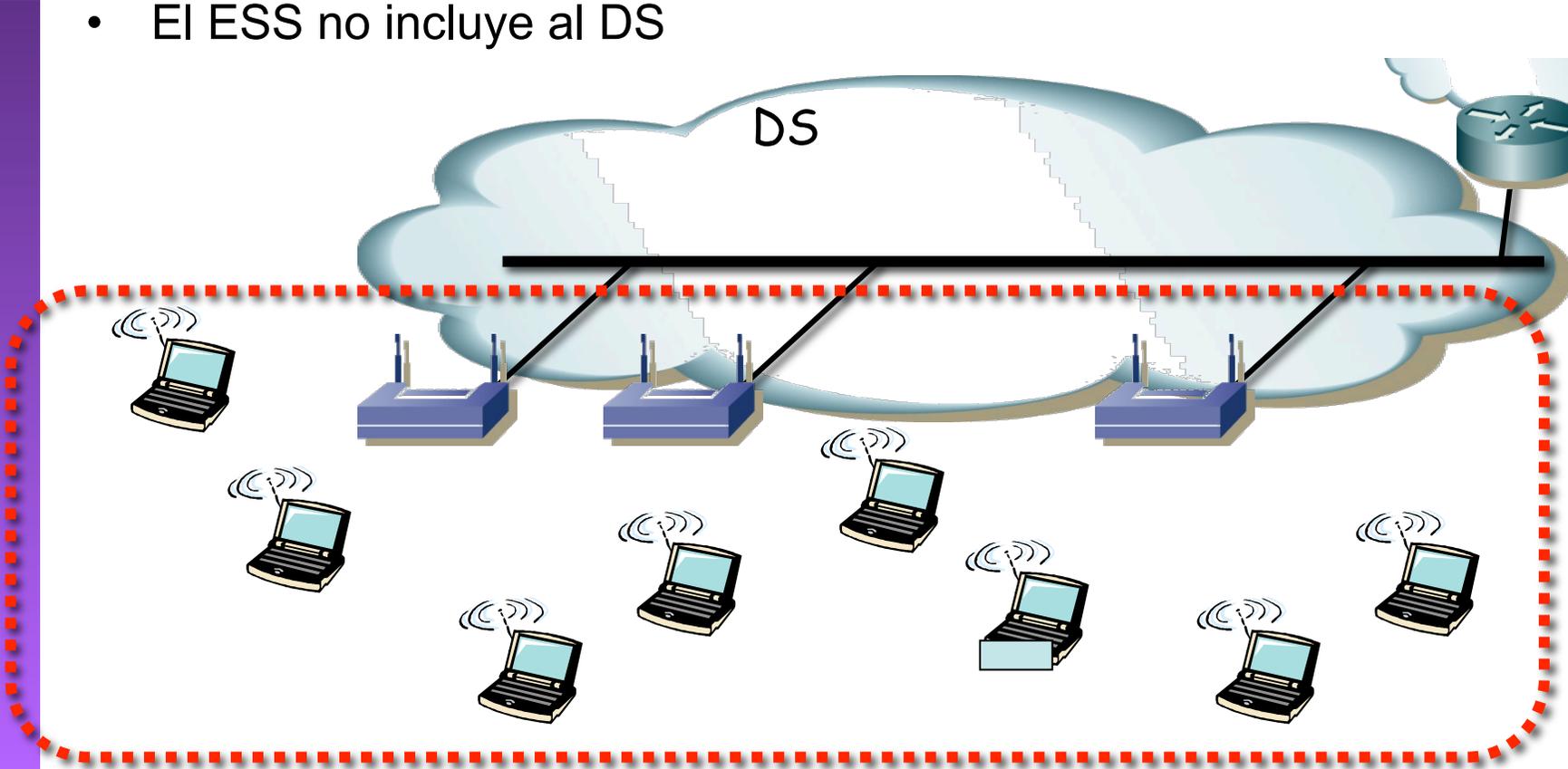
ESS

- *Extended Service Set*
- Varias BSS conectadas por sus interfaces de *uplink*
- Todas empleando el mismo ESSID
- Se intercomunican a través del *Distribution System (DS)* (... ..)



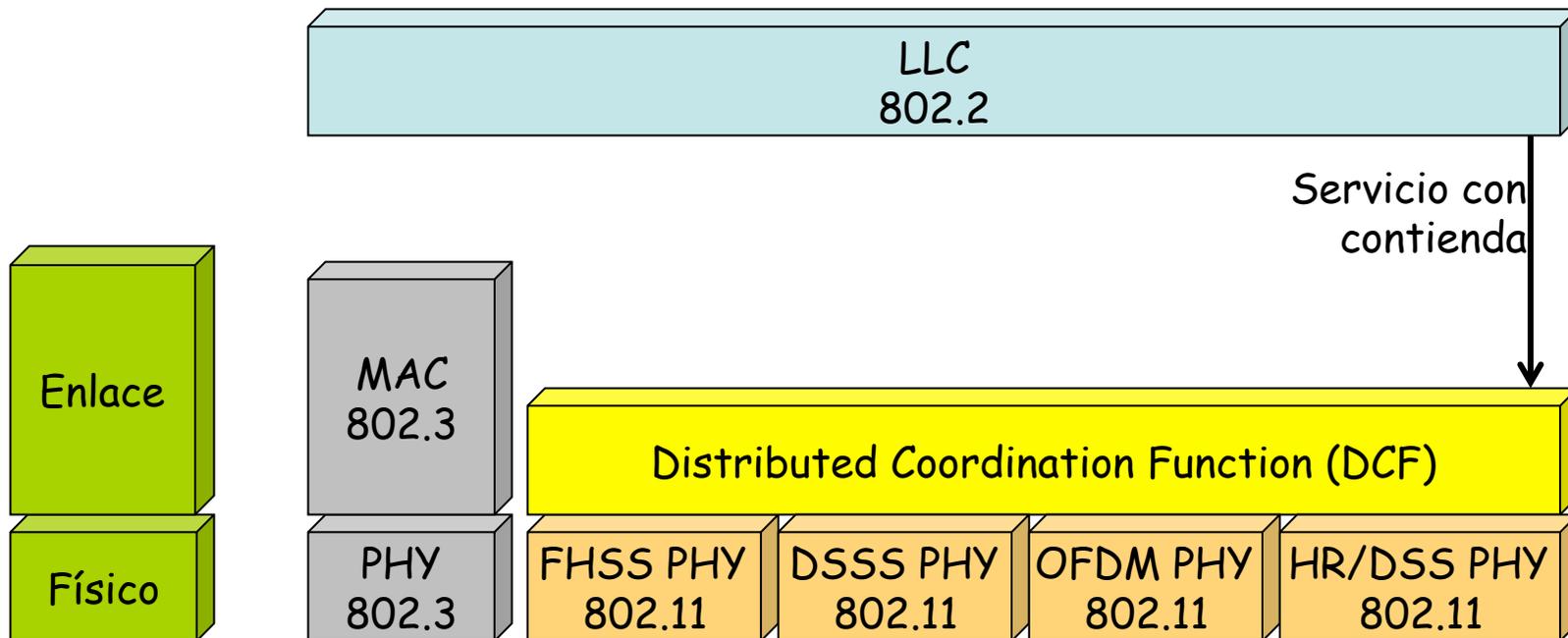
ESS

- El DS normalmente está creado en base a una Ethernet
- Podría emplearse un DS inalámbrico (*WDS = Wireless Distribution System*)
- El DS suele ser una LAN (nivel 2)
- El AP actúa como un puente
- El ESS no incluye al DS



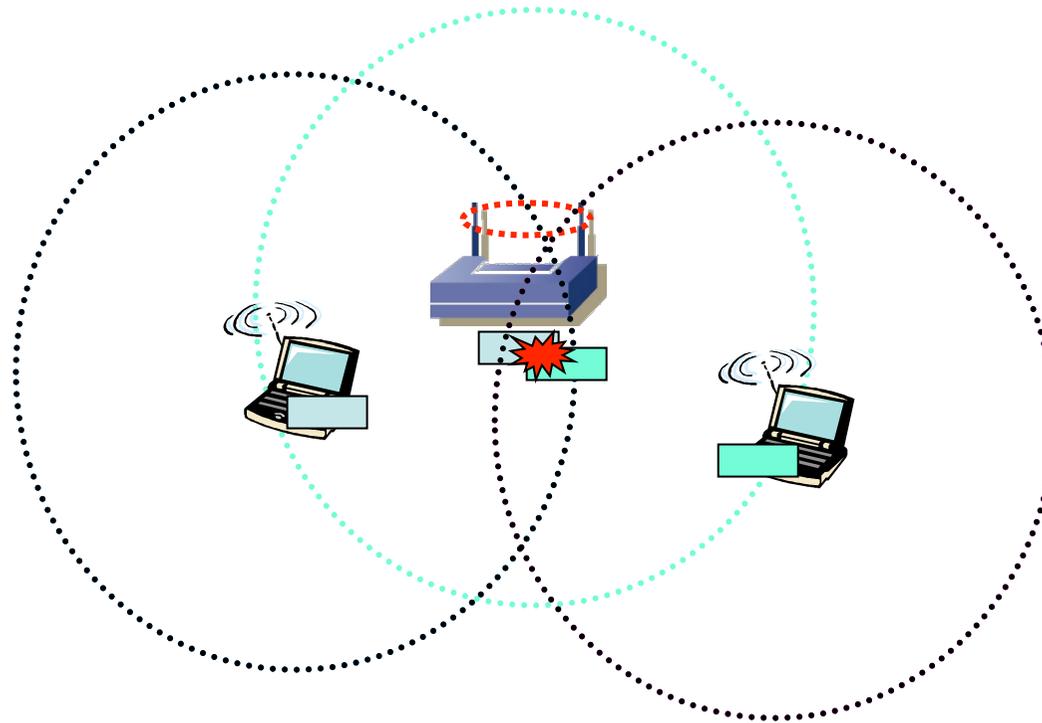
Subnivel MAC

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa CSMA/CD
- IEEE 802.11 (Wi-Fi):
 - DCF = *Distributed Coordination Function*
 - CSMA/CA = *Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance*
 - *Mandatory*
 - Modo infraestructura o *ad-hoc*



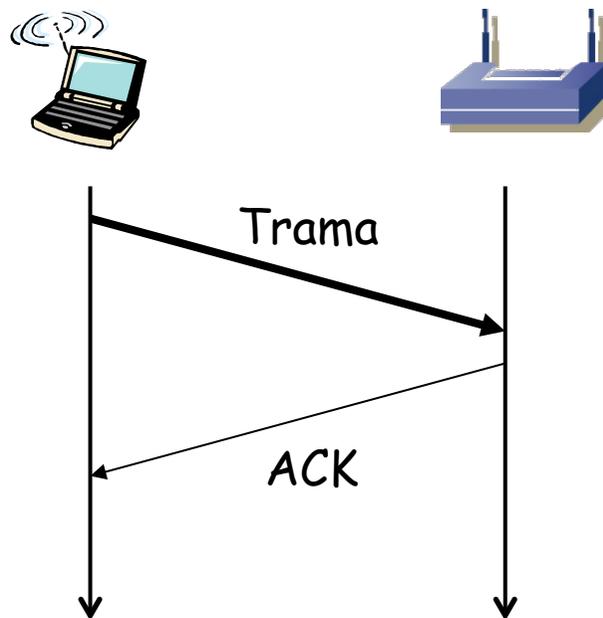
MAC

- ¿Detección de colisiones?
 - Puede que la trama que provoca la colisión en el receptor no lo haga en el emisor (...)
 - Las estaciones no tienen la capacidad de detectar colisiones



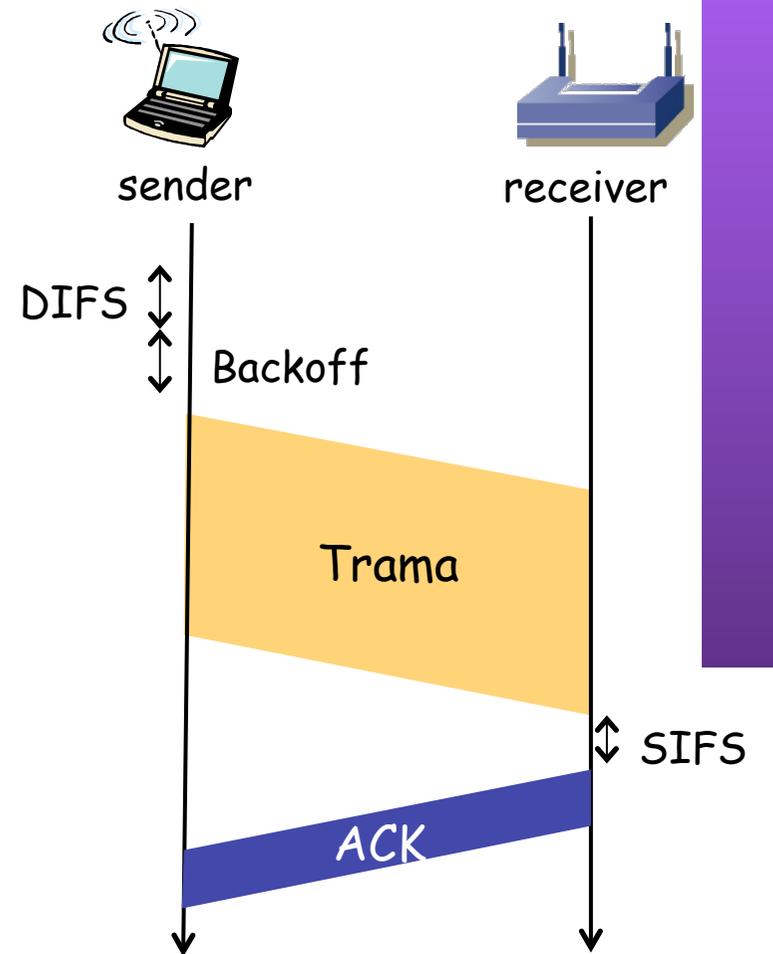
MAC

- El ruido es difícil de controlar (bandas libres)
- 802.11 emplea confirmaciones positivas
- La secuencia de trama+ack es una operación atómica (todo o nada)
- Tramas a la MAC de broadcast no son confirmadas (ni multicast)



CSMA/CA

- **Carrier Sense:** Si se detecta el medio inactivo durante el tiempo suficiente (DIFS) la estación puede enviar una trama
- **Random Backoff:** Genera un valor al azar de tiempo que espera (entre CW_{min} y CW)
- Si el medio sigue libre envía la trama
- Destinatario espera un tiempo (SIFS, con $SIFS < DIFS$) y envía una confirmación
- Si no recibe ACK duplica CW , genera un nuevo backoff aleatorio, espera y retransmite

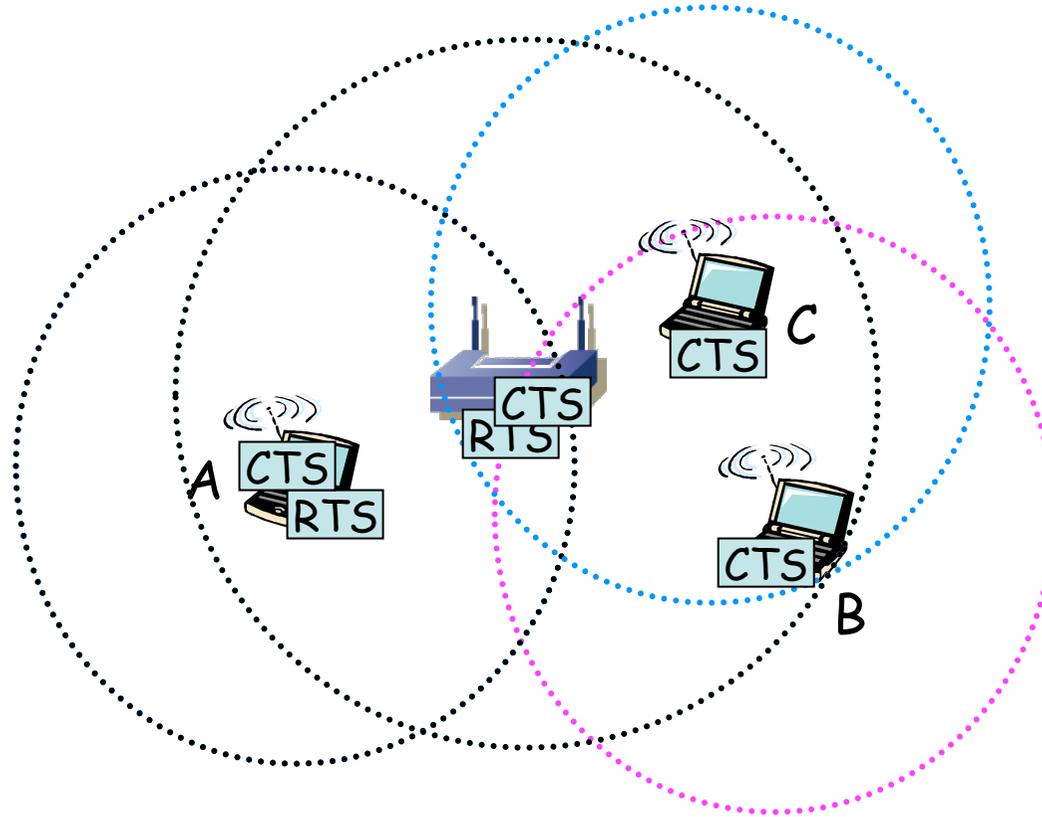


DIFS = DCF Interframe Space
 SIFS = Short Interframe Space

Terminal oculto

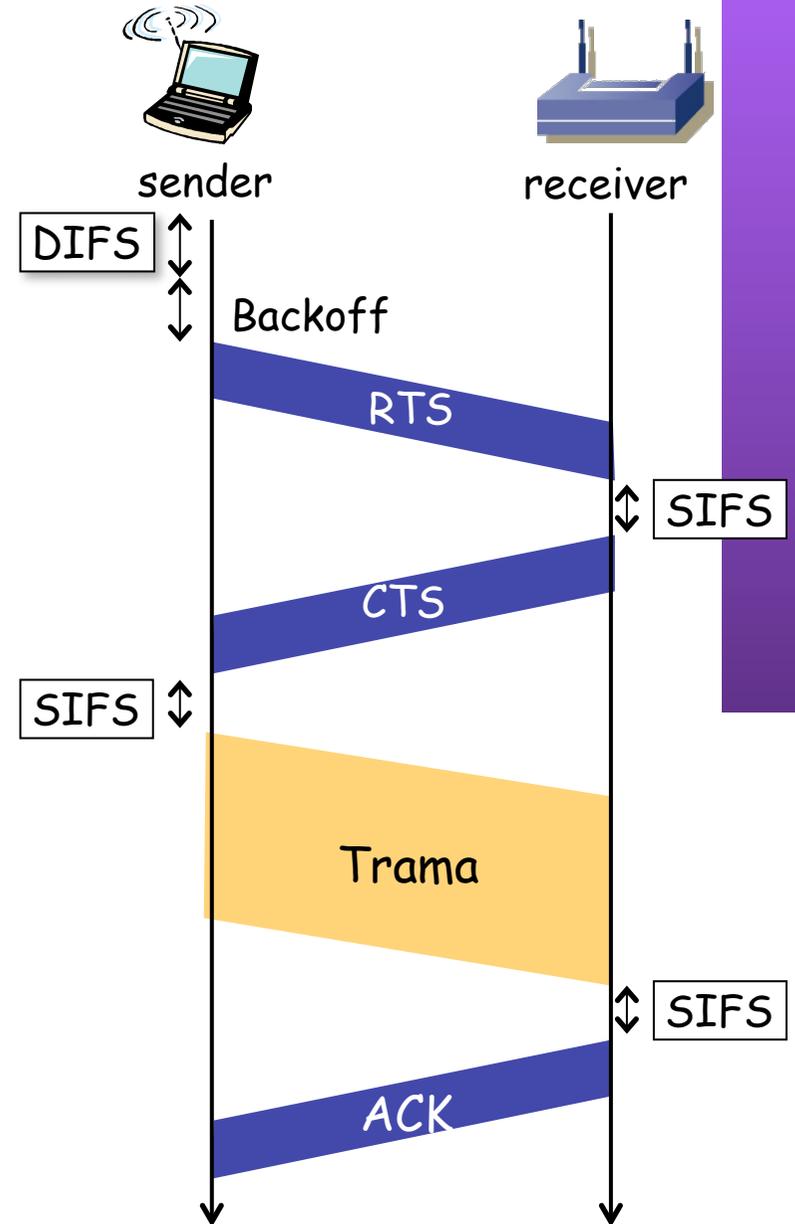
Collision Avoidance

- Reservar previamente el canal con una trama corta (menor probabilidad de colisión)
- *Request-To-Send* (RTS) (puede colisionar) (...)
- *Clear-To-Send* (CTS) (nadie más transmite) (... ..)



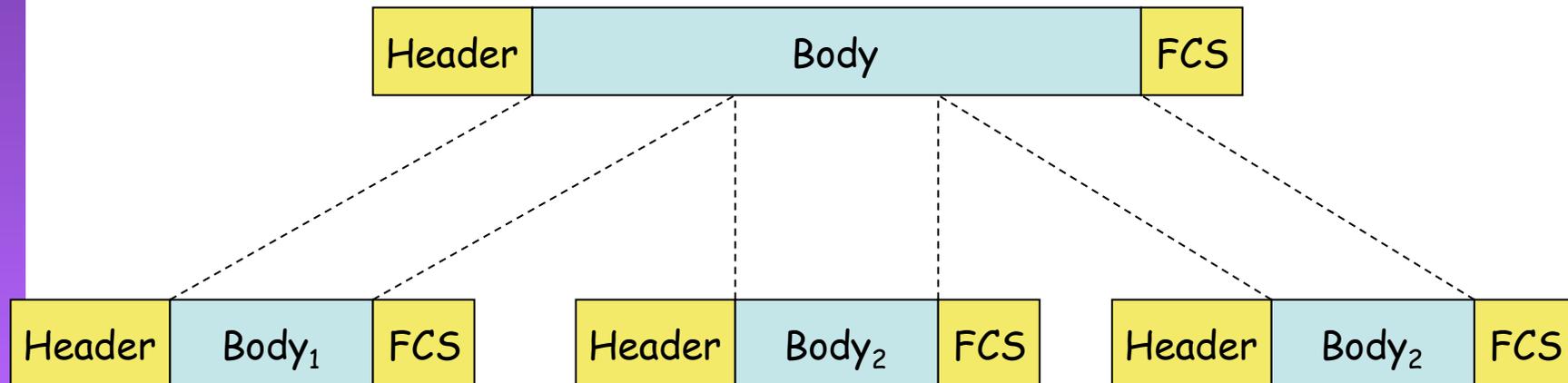
CSMA/CA

- DIFS > SIFS
- RTS/CTS consume capacidad
- Utilizado en entornos con frecuente contienda
- Generalmente solo para tramas grandes
- Throughput obtenible limitado
- Unos 4-6Mbps en 802.11b a 11Mbps
- Unos 30Mbps en 802.11g y 802.11a a 54Mbps



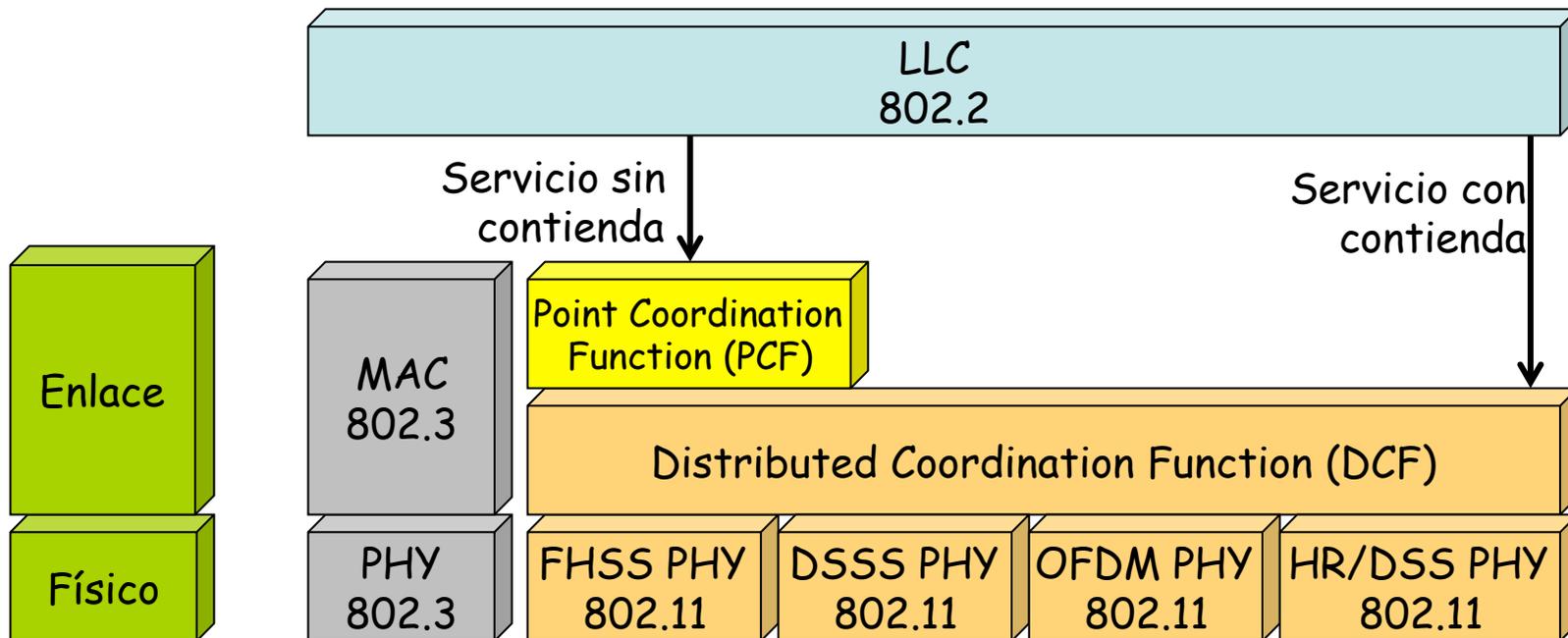
Fragmentación

- Servicio ofrecido en el nivel de enlace
- Divide trama grande en más pequeñas
- Cada fragmento es confirmado por separado
- El transmisor no libera el medio hasta enviar todos los fragmentos
- Aumenta la fiabilidad en la transmisión
- Solo se aplica a tramas *unicast*
- Atención a las diferencias con la fragmentación en el nivel de red



Subnivel MAC

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa CSMA/CD
- IEEE 802.11 (Wi-Fi):
 - PCF = *Point Coordination Function*
 - Solo para modo infraestructura
 - Sin contienda (hay un coordinador)
 - Poco implementada



Subnivel MAC

- IEEE 802.3 (Ethernet) usa CSMA/CD
- IEEE 802.11 (Wi-Fi):
 - HCF = *Hybrid Coordination Function*
 - QoS sin los requisitos rigurosos de PCF
 - Obligatorio para QoS STAs
 - 802.11e (parte de 802.11-2007)

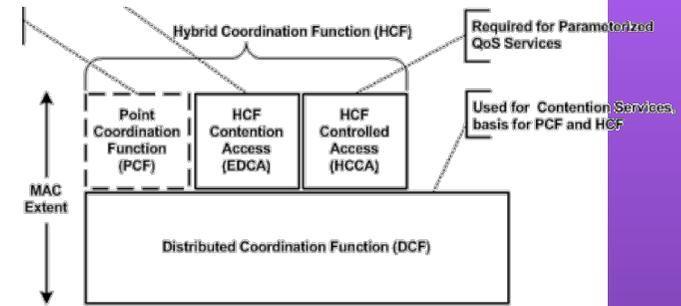


Figure 9-1—MAC architecture
 IEEE 802.11-2007

