

Tecnologías Wi-Fi (y 2)

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

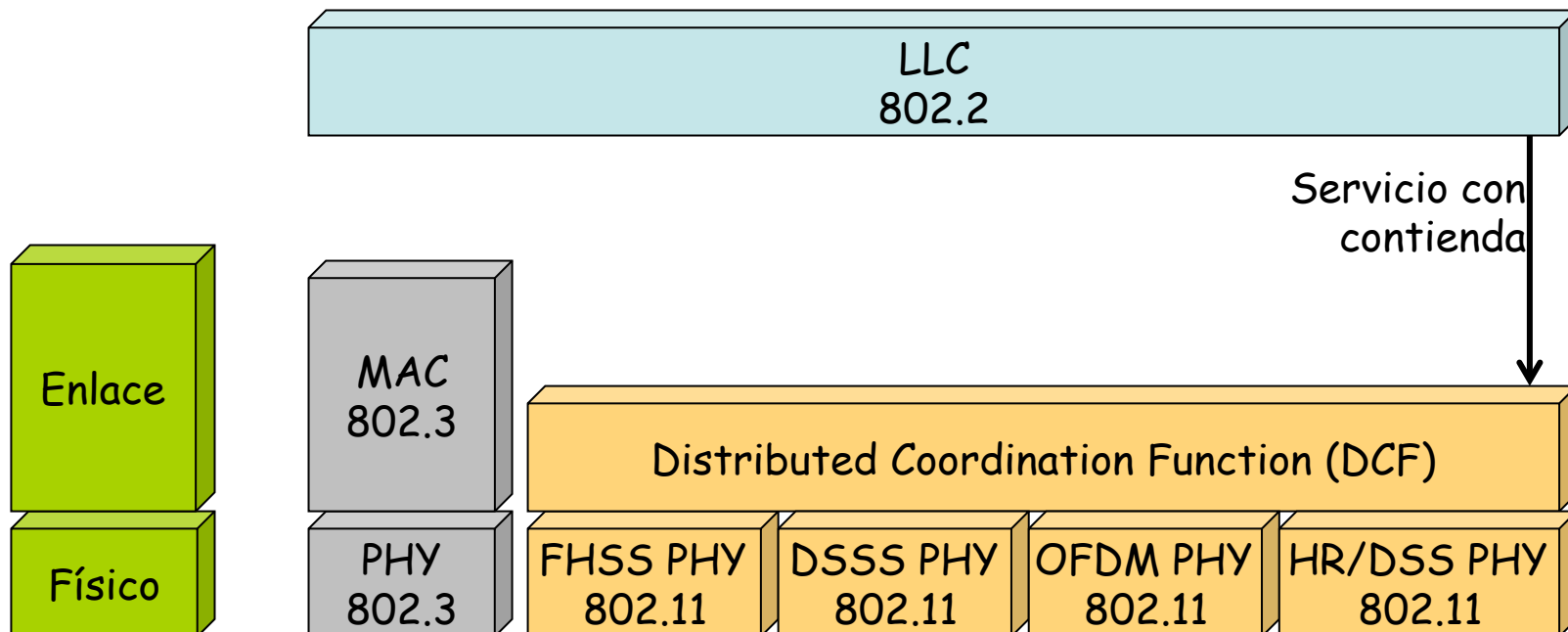
Redes de Banda Ancha
5º Ingeniería de Telecomunicación

Contenido

- Subnivel MAC
- Formato de las tramas
- Equipos

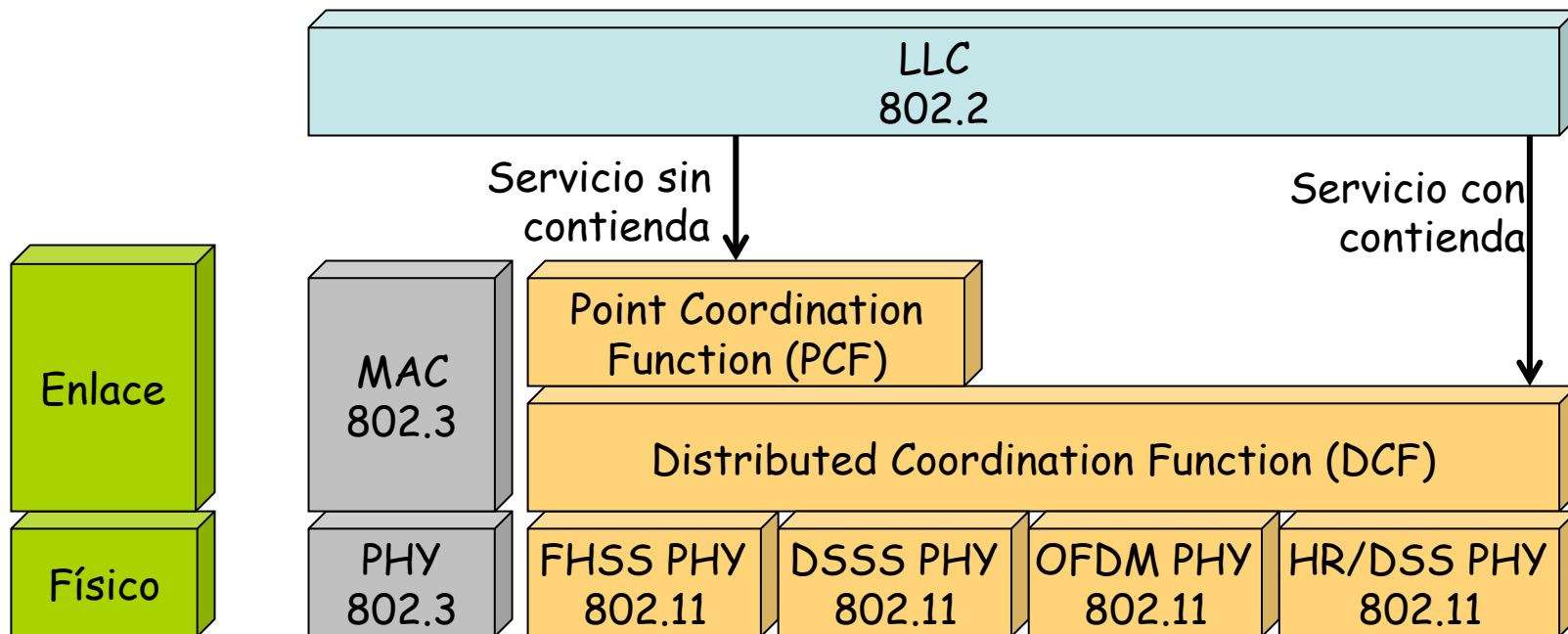
Subnivel MAC

- 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*



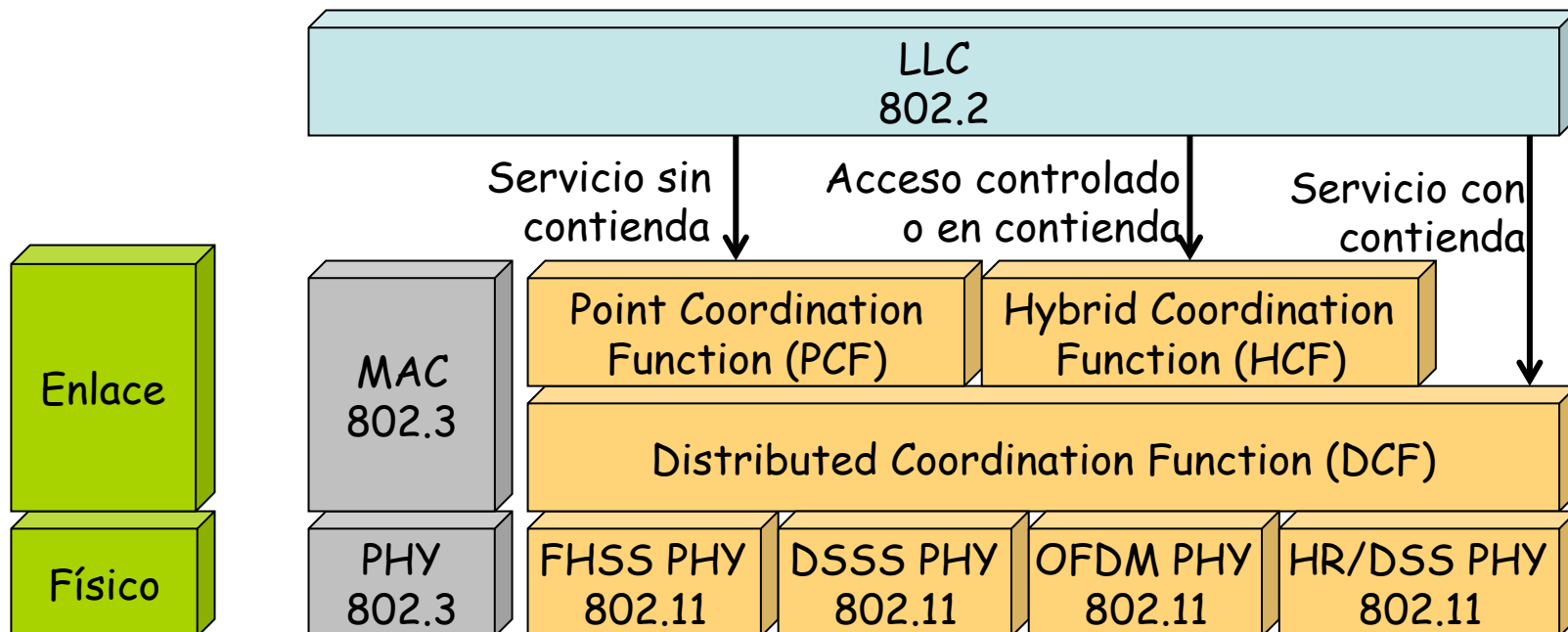
Subnivel MAC

- 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*
 - Permite QoS sin los requisitos rigurosos de PCF
 - 802.11e



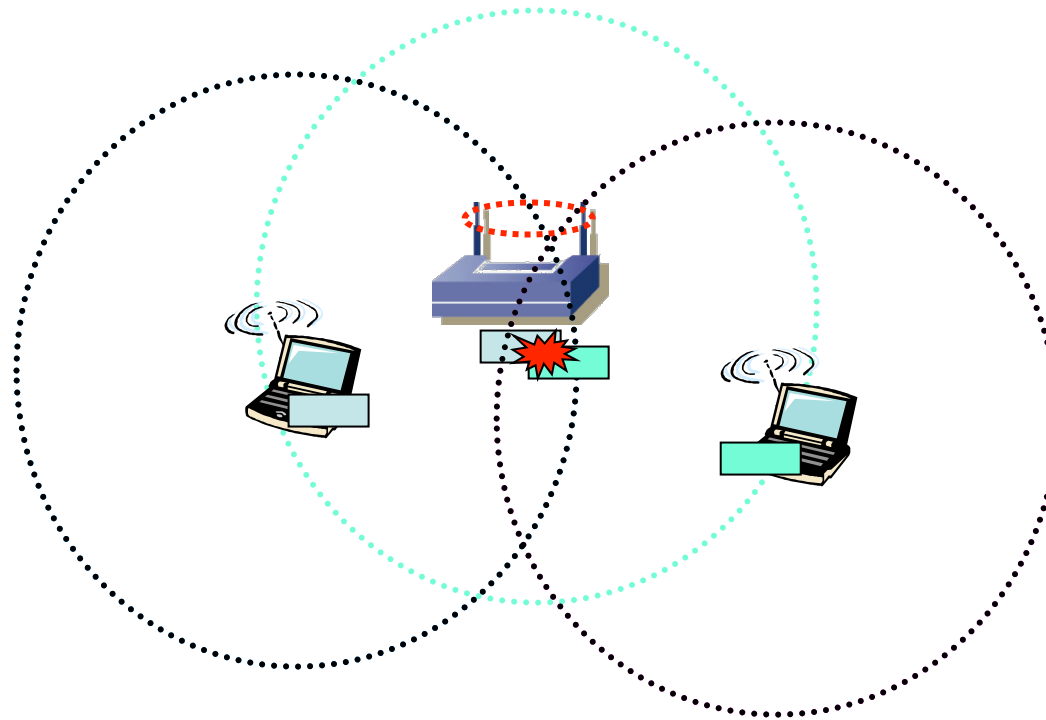
Subnivel MAC

Conveniente un cierto conocimiento en detalle:

- Para comprender las diferentes soluciones para hacer la red segura
- Para solucionar problemas de red (*packet sniffing*)
- Para poder optimizar parámetros de la misma
- Para ajustar parámetros de los drivers
- Para comprender las mejoras que se van ofreciendo en nuevos productos y estándares

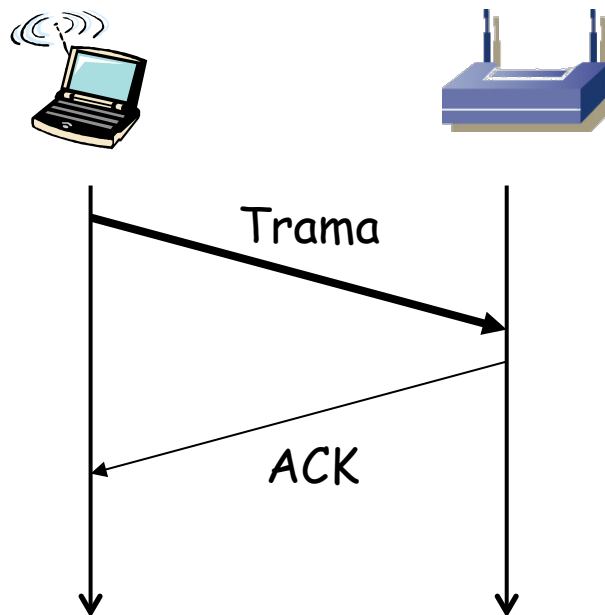
MAC

- Emplea un método CSMA (*Carrier Sense Multiple Access*)
- ¿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



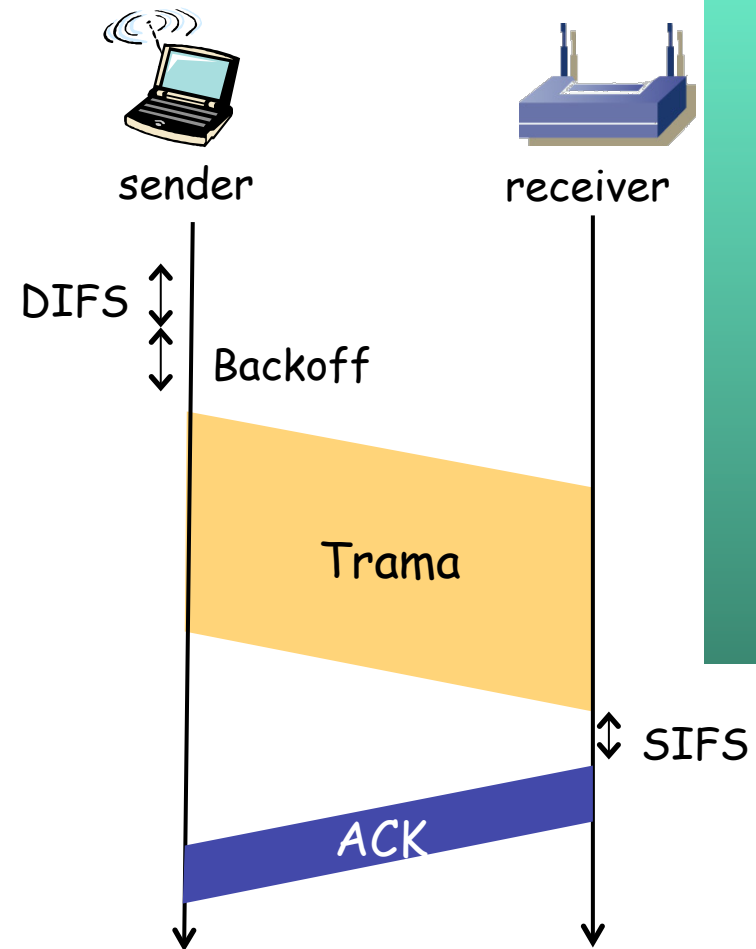
MAC

- 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

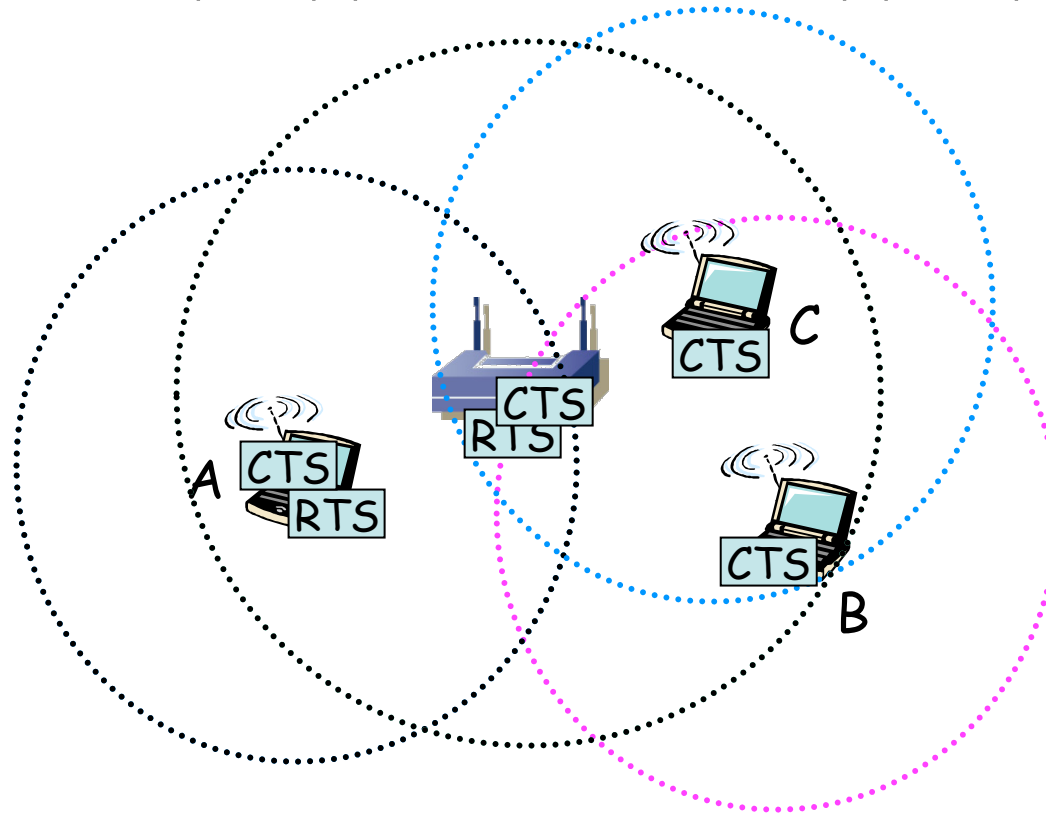


DIFS = DCF Interframe Space
 SIFS = Short Interframe Space

Terminal oculto

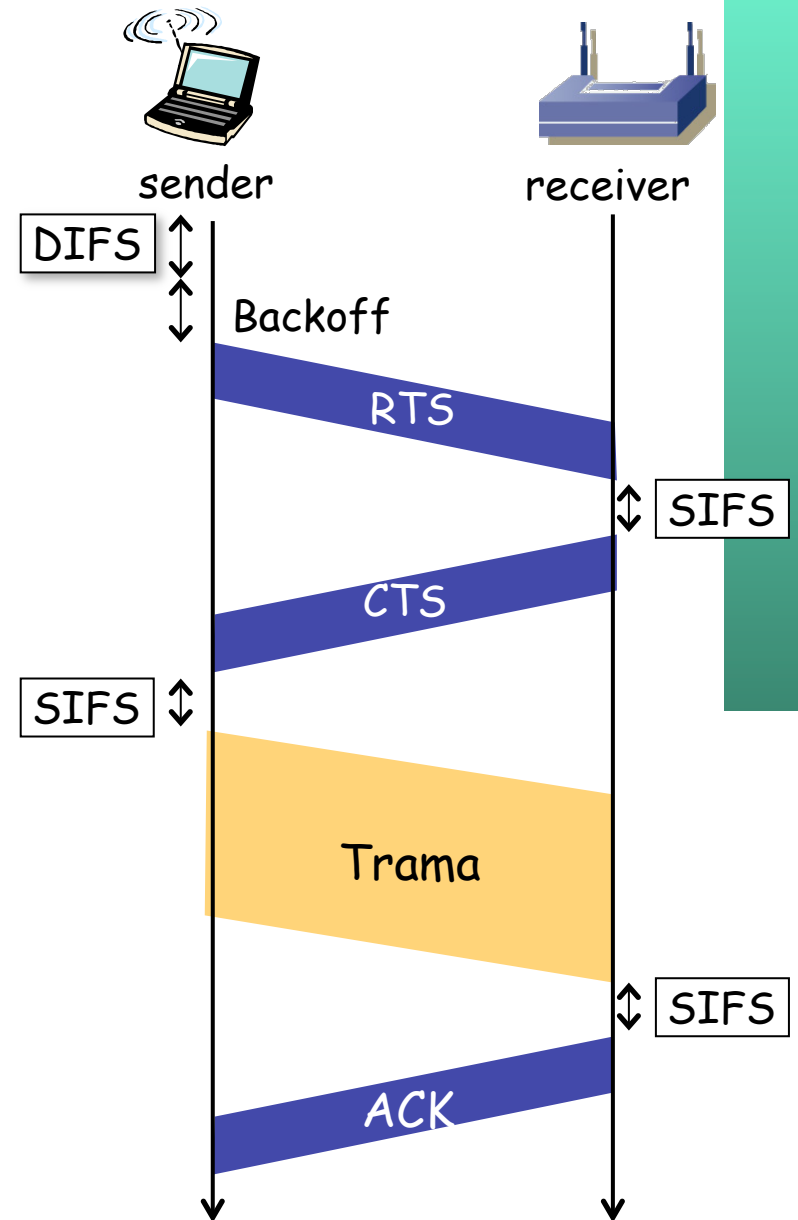
Collision Avoidance

- 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) (... ..)



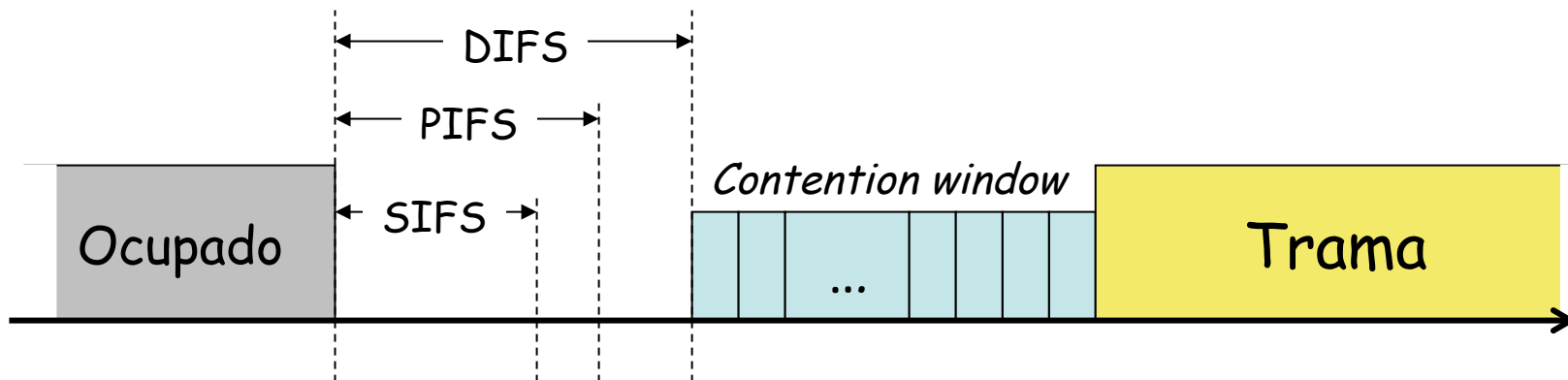
CSMA/CA

- 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



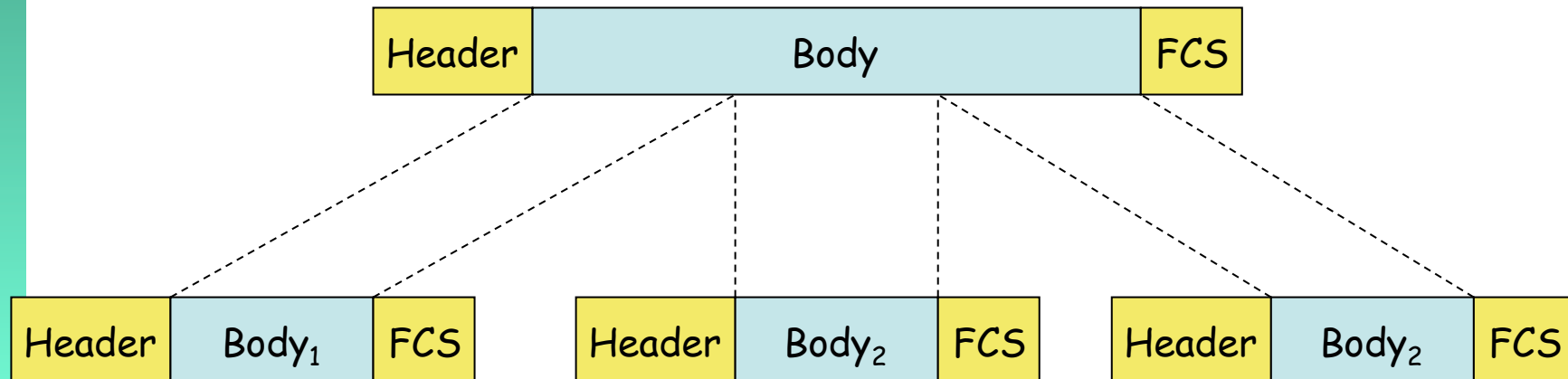
Tiempos entre tramas

- SIFS = Short InterFrame Space
 - Tramas de la máxima prioridad
 - Al transcurrir SIFS μ s puede empezar transmisión con lo que el medio pasa a estar ocupado
- PIFS = PCF InterFrame Space
- DIFS = DCF InterFrame Space
- EIFS = Extended InterFrame Space
 - No es un valor fijo
 - Empleado tras un error en la transmisión



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



PCF

- *Point Coordination Function*
- Opcional
- Ofrece entrega de tramas sin contienda
- Solo para caso infraestructura (BSS)
- No implementada por la mayoría de los productos
- Funcionamiento:
 - En ciertos momentos comienza un *Contention Free Period (CFP)*
 - Marca el comienzo del CFP antes que una estación transmita con DCF porque emplea un tiempo menor (PIFS) de espera
 - El AP actuará enviando a las estaciones o solicitando tramas de ellas (*polling*)



Frame Control field

Protocol Version

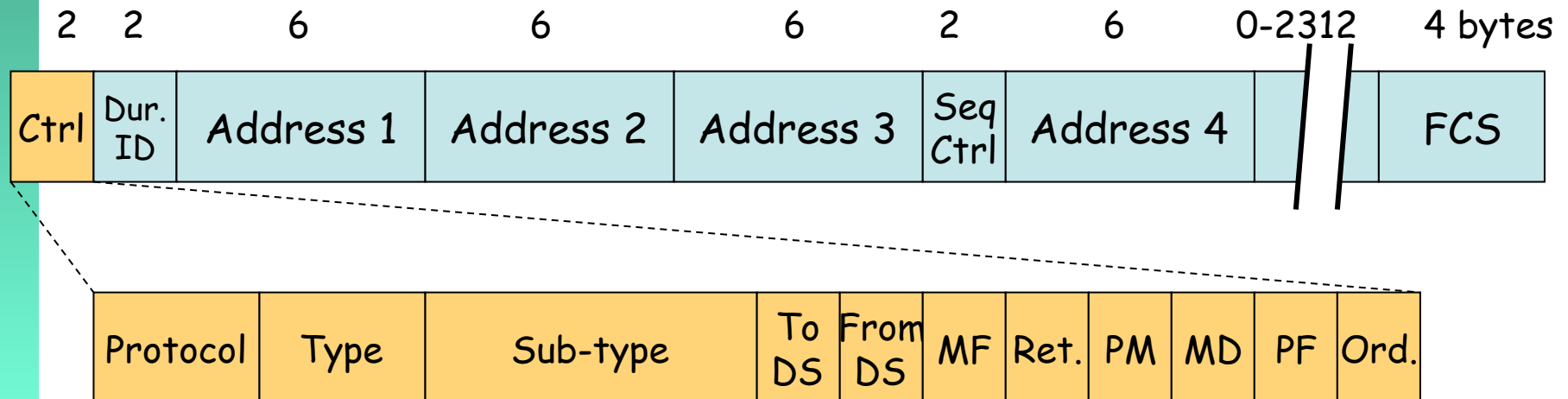
- Versión del 802.11 MAC (hoy hay solo uno de código 0)

Type and Subtype fields

- Tipo de trama
- Hay varias tramas para gestión

ToDS and FromDS

	ToDS=0	ToDS=1
From DS=0	Tramas de control. Datos en un IBSS	Datos destinados al DS
From DS=1	Datos originados en el DS	Datos en un <i>wireless bridge</i>



Frame Control field

More Fragments

- 0 en el último
- Normalmente se usa la MTU de Ethernet y no hay fragmentación

Retry

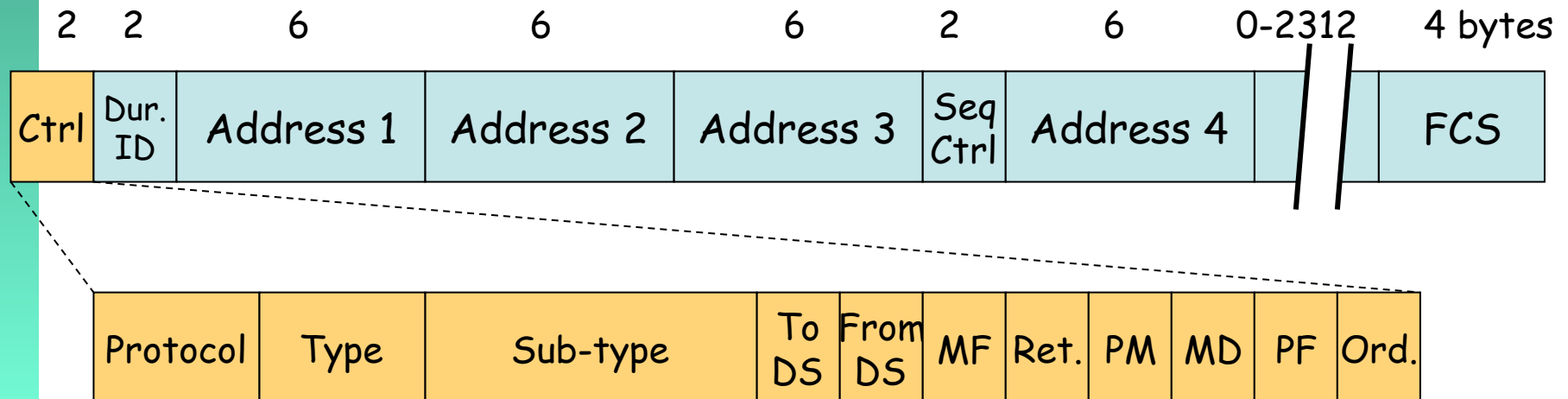
- Indica que es una retransmisión

Power Management

- Indica (con 1) que tras esta trama la estación pondrá el interfaz en ahorro de energía

More Data

- El AP indica a la estación que tiene más datos para ella, que no entre en ahorro de energía



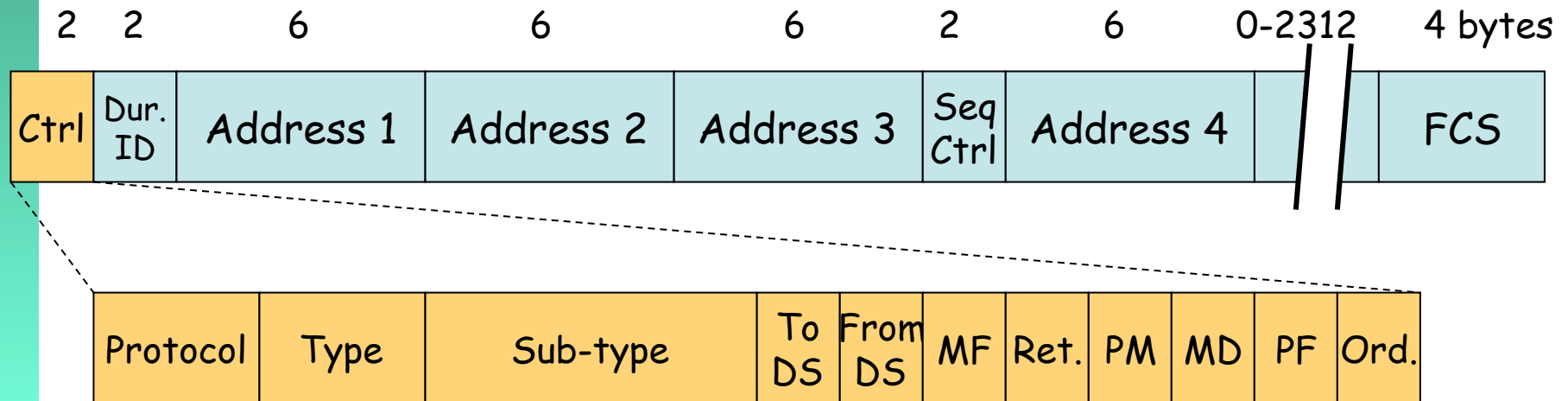
Frame Control field

Protected Frame

- Indica si la trama va encriptada en el nivel de enlace

Order

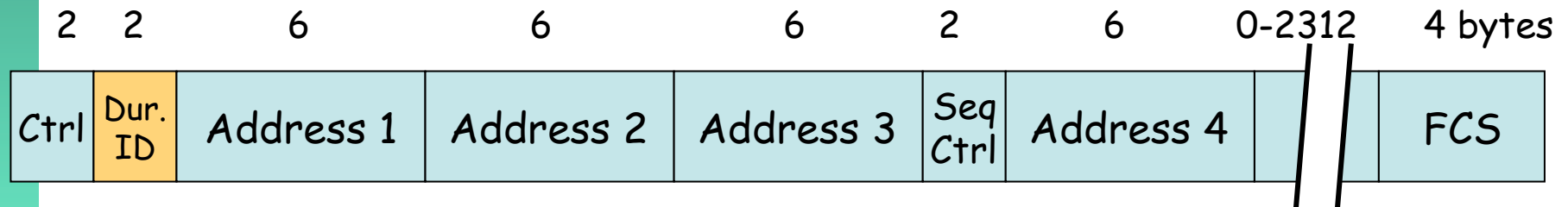
- Si se emplea ordenamiento estricto de las tramas



Frame Control field

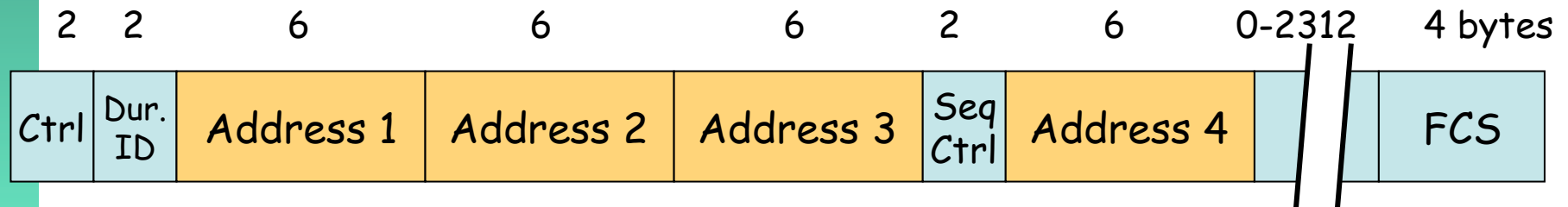
Duration/ID

- Tiempo que el medio estará ocupado por la transmisión de la trama
- Una estación en ahorro de energía envía periódicamente una trama solicitando las tramas acumuladas en el AP para ella (entonces este campo es el ID de su asociación con el AP)



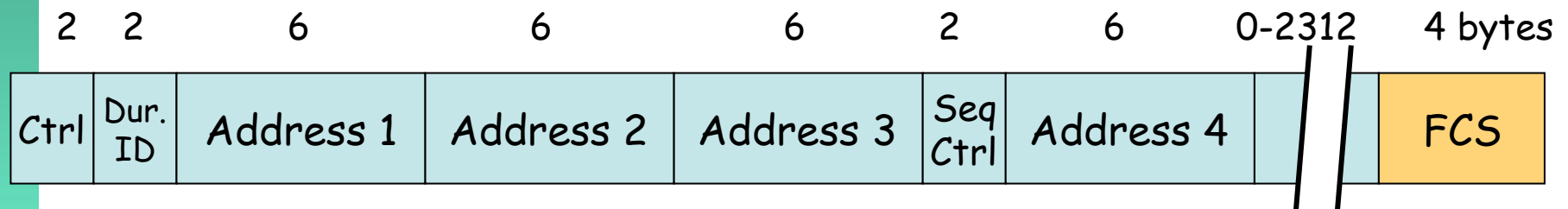
Direcciones

- Hasta 4 direcciones (depende del tipo de trama)
- Mismo espacio de direcciones que 802.3
- *BSSID*: MAC del interfaz Wi-Fi del AP identifica al BSS



FCS

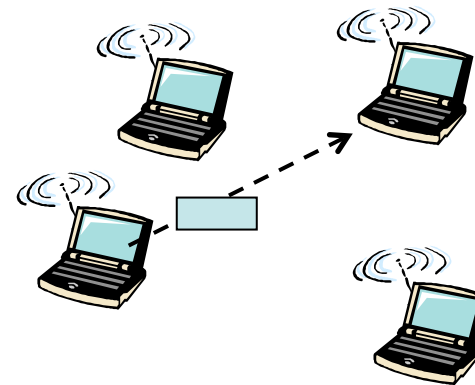
- Cyclic Redundancy Check (CRC)
- Mismo método que en 802.3
- Como cambia la cabecera debe recalcularlo el AP



Direcciones

IBSS (Ad-hoc)

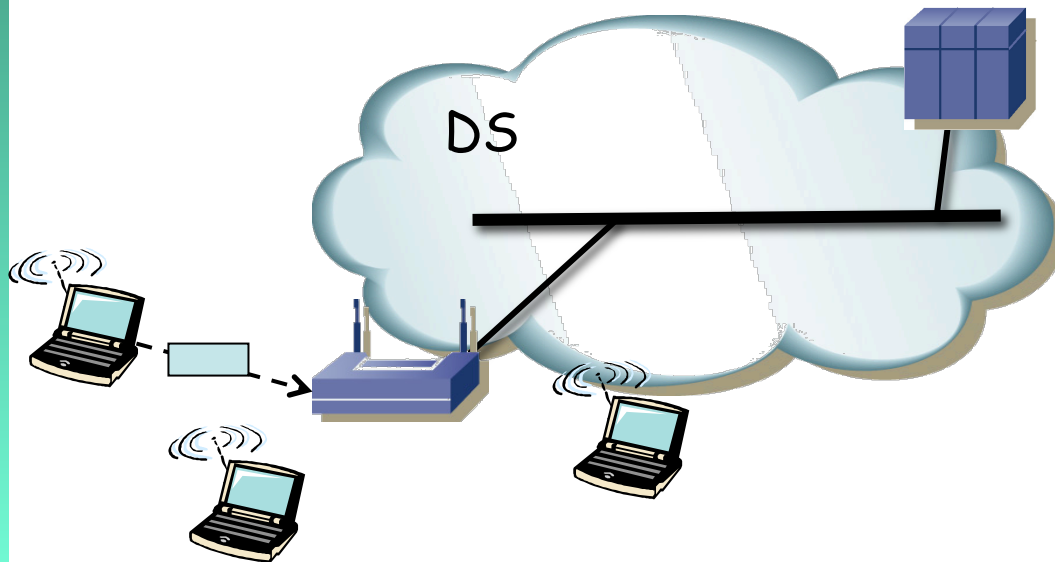
- ToDS = FromDS = 0
- Address 1 (receptor) = Dirección destino
- Address 2 (transmisor) = Dirección origen
- Address 3 = BSSID
- Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

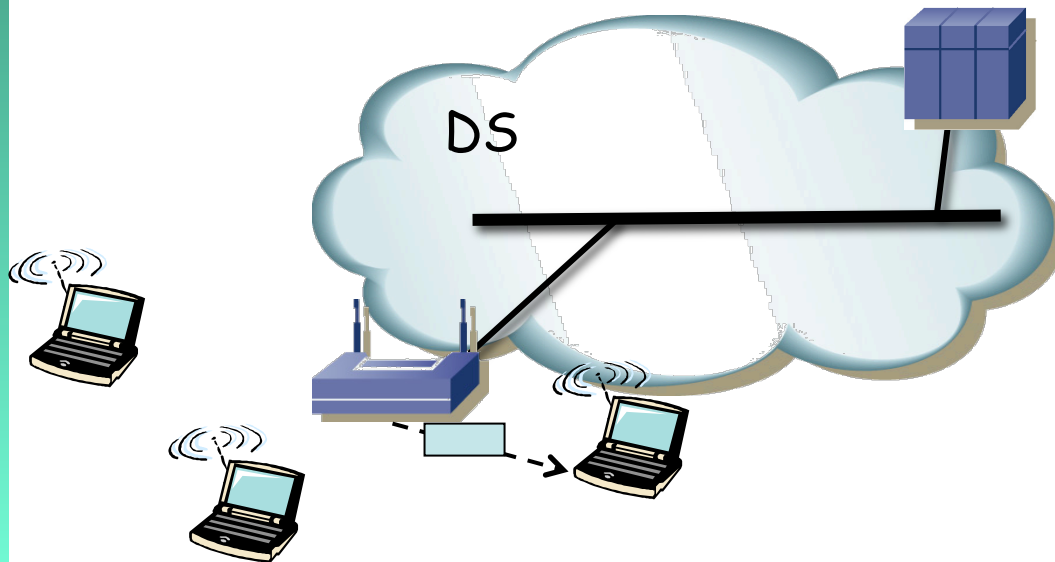
- Hacia el AP (ToDS = 1, FromDS = 0)
 - Address 1 (receptor) = BSSID
 - Address 2 (transmisor) = Dirección origen
 - Address 3 = Dirección destino (MAC estación destino)
 - Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

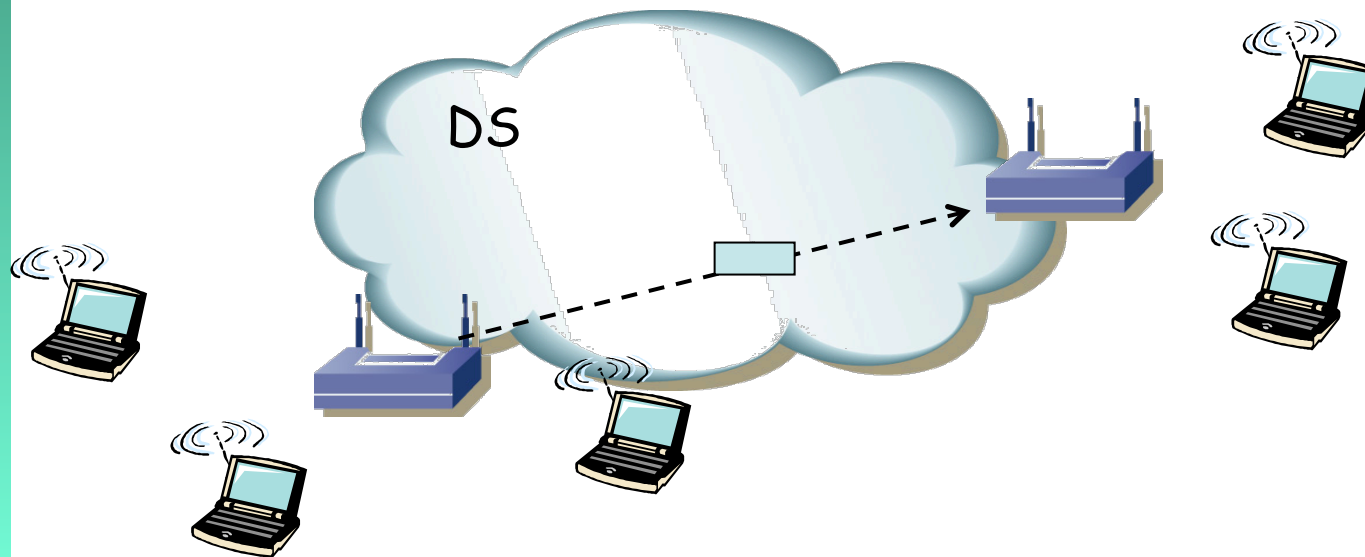
- Desde el AP (ToDS = 0, FromDS = 1)
 - Address 1 (receptor) = Dirección destino
 - Address 2 (transmisor) = BSSID
 - Address 3 = Dirección origen (MAC estación origen)
 - Address 4 = No usada



Direcciones

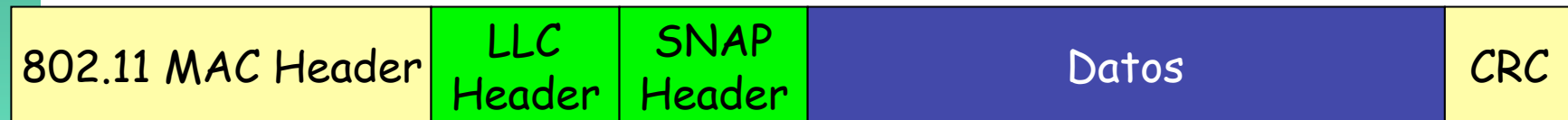
BSS

- WDS (ToDS = 1, FromDS = 1)
 - Address 1 (receptor) = MAC AP destino
 - Address 2 (transmisor) = MAC AP origen
 - Address 3 = Dirección destino (MAC estación destino)
 - Address 4 = Dirección origen (MAC estación origen)



Encapsulado

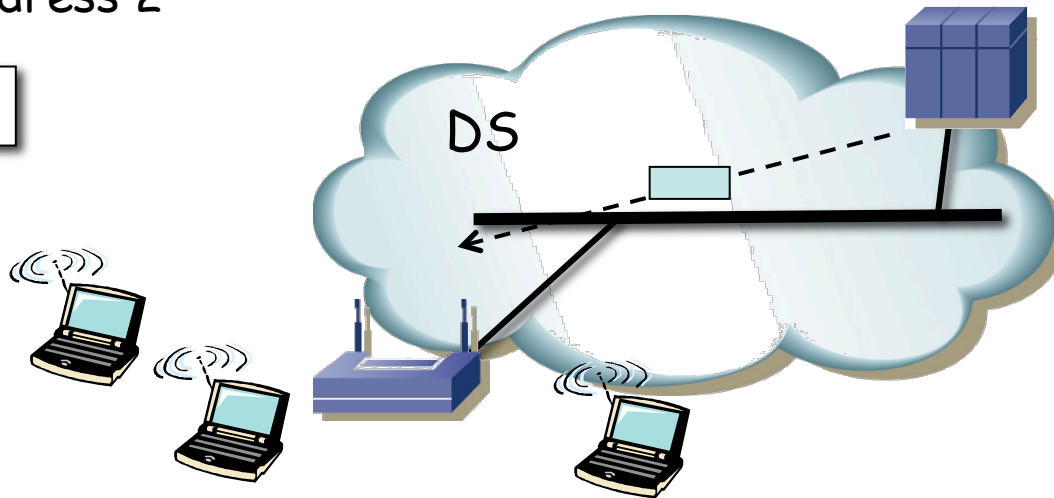
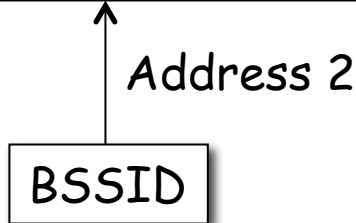
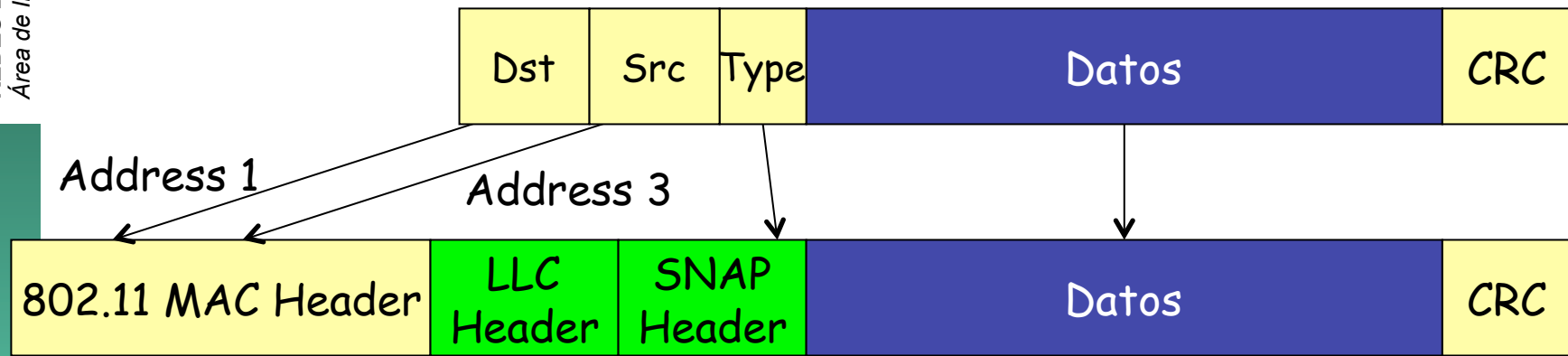
- Emplea LLC/SNAP
- Para paquetes IP dos alternativas
 - RFC 1042
 - IEEE 802.1H



DS Ethernet

- Bridge DS → BSS

REDES DE BANDA ANCHA
Área de Ingeniería Telemática



Multi-BSS APs

- Circuitos integrados para 802.11 originalmente soportaba un solo BSS
- Hoy en día son capaces de gestionar más de uno, con diferente SSID
- *Virtual Access Points*

