Tecnologías 802.11

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, 2º

Temario

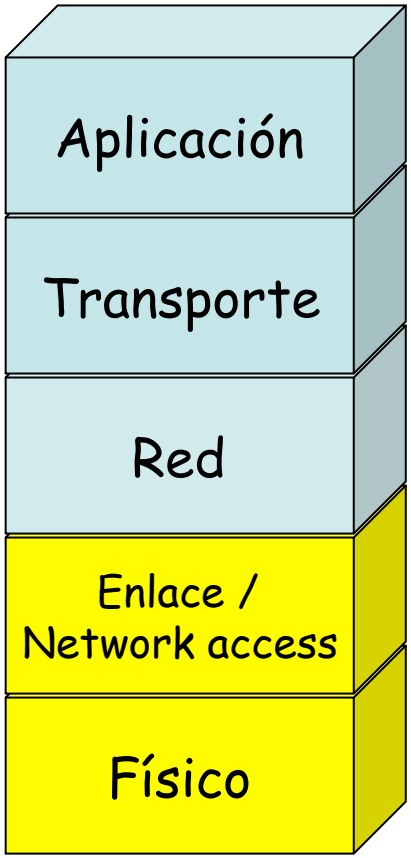
1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. **Introducción a las tecnologías de red**
   1. Arquitectura de protocolos IEEE 802
   2. LANs IEEE 802.3 (Ethernet)
   3. **LANs IEEE 802.11 (WiFi)**
   4. WANs y PDH
   5. ATM
4. Control de acceso al medio
5. Conmutación de circuitos
6. Transporte fiable
7. Encaminamiento
8. Programación para redes y servicios

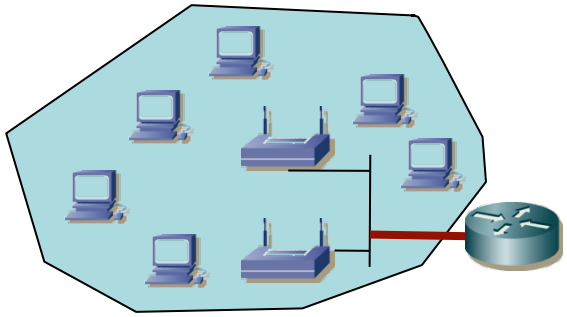
Objetivos

- Conocer las características más básicas del nivel físico en 802.11
- Conocer los *service sets* posibles en 802.11
- Comprender la organización del subnivel MAC de cara al control de acceso al medio distribuido de 802.11
- Conocer cómo se usan las direcciones MAC en las tramas 802.11

Comunicación dentro de una red

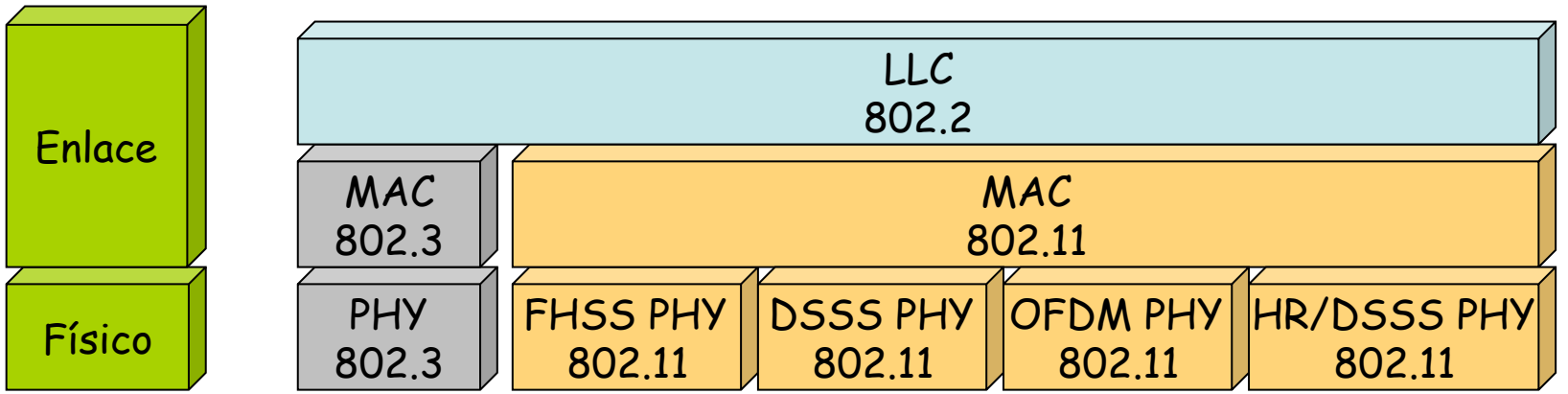
- Origen y destino del paquete están en la misma red
  - Dos hosts
  - Un host y un "gateway" con otra red
  - Dos "gateways"
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN
- Vamos a ver el caso de LANs 802.11





Estándar Wireless LANs

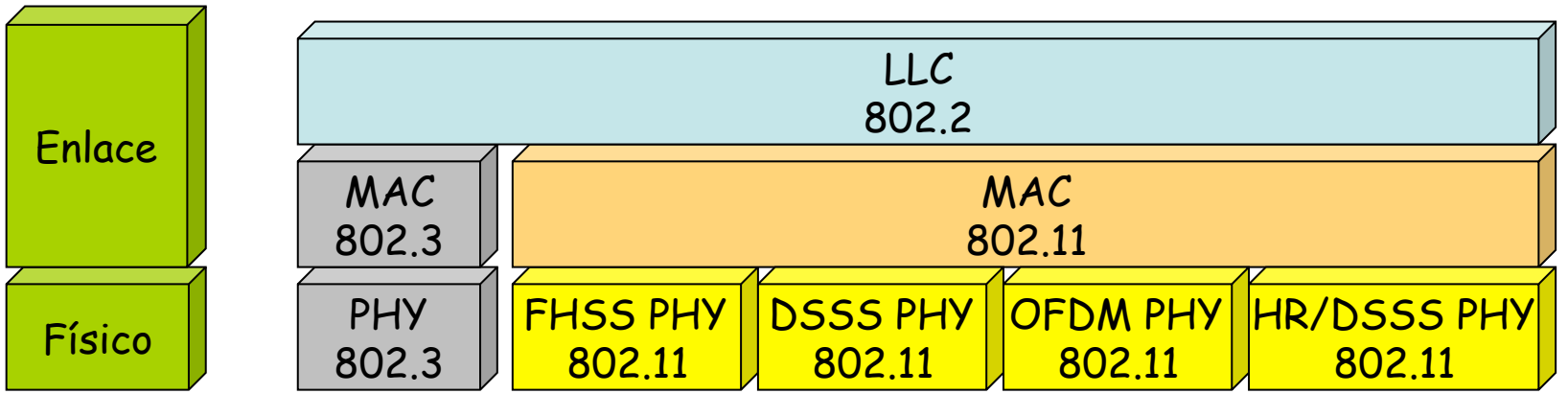
- IEEE 802.11 (1999)
- LAN basada en medio inalámbrico
- Certificación de la Wi-Fi Alliance
  - http://www.wi-fi.org/
  - Fundada en 1999 por 3com, Intersil, Lucent Tech, Nokia y Symbol Tech
  - Hoy más de 350 compañías miembro
- Hay diferentes niveles físicos posibles
- MAC 802.11 es común a todos ellos
- 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)
- Velocidades alcanzables depende de distancia, en interiores aprox.:
  - (802.11g)
  - (según fabricante)
  - 100m a 1Mbps
  - 50m a 11Mbps
  - 30m a 36Mbps
  - 20M a 54Mbps

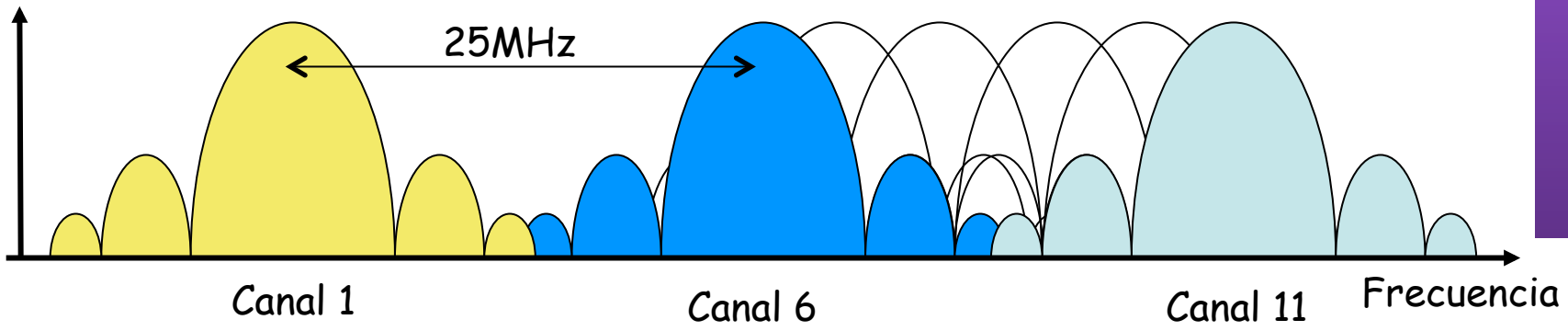
Estándar	Velocidad Máx	Frecuencia
802.11	2 Mbps	2.4 GHz
802.11a	54 Mbps	5 GHz
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz
802.11n	300-600 Mbps	2.4 y/o 5 GHz

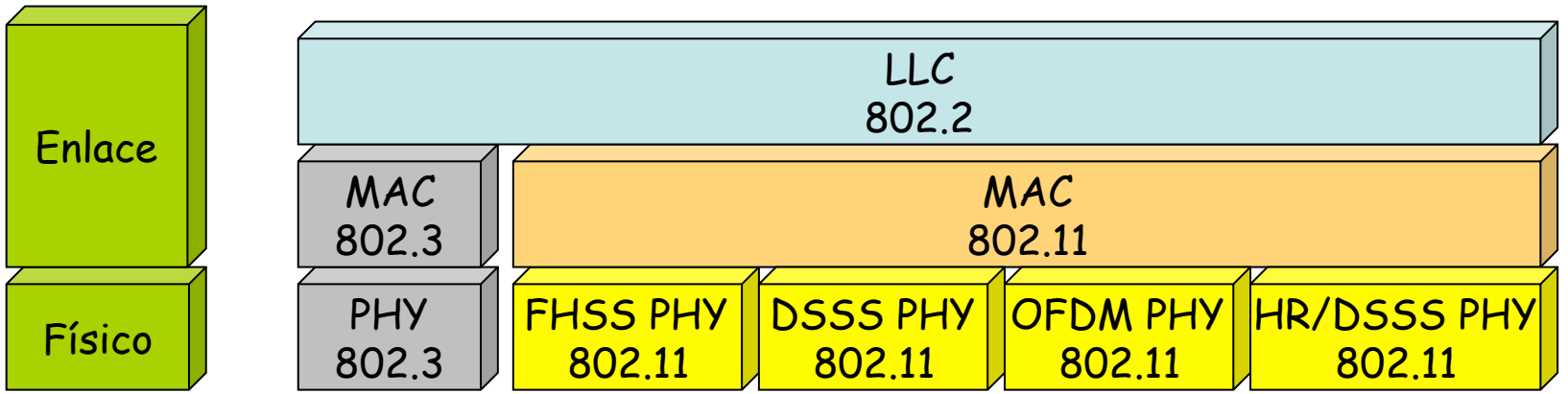


Nivel físico

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

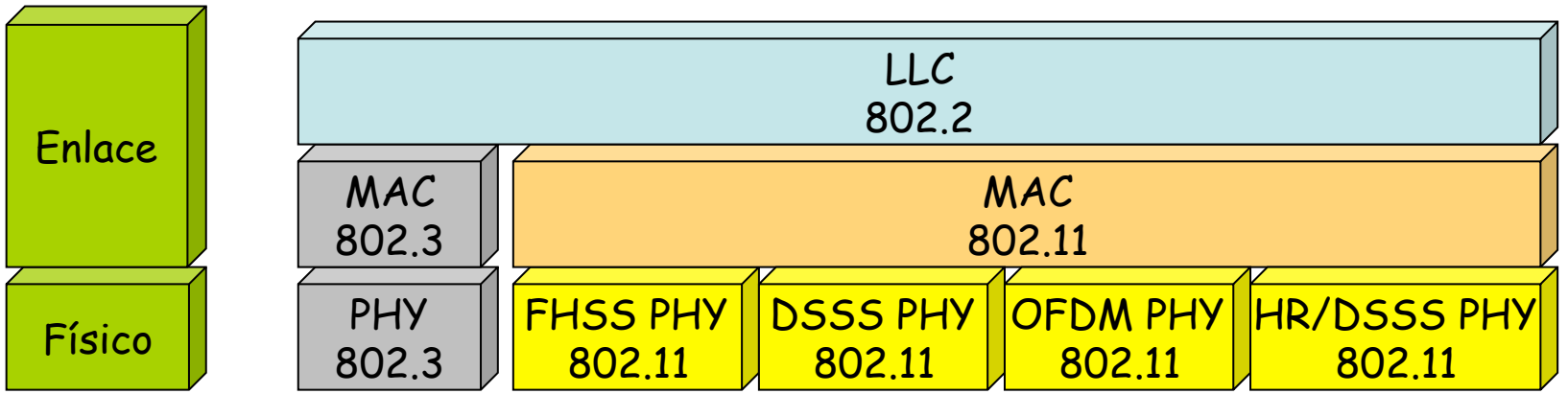
- OFDM = *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*
- En torno a 23 canales (unos 12 que no se solapan)
- Añade a las velocidades de 802.11b: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps

802.11g

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

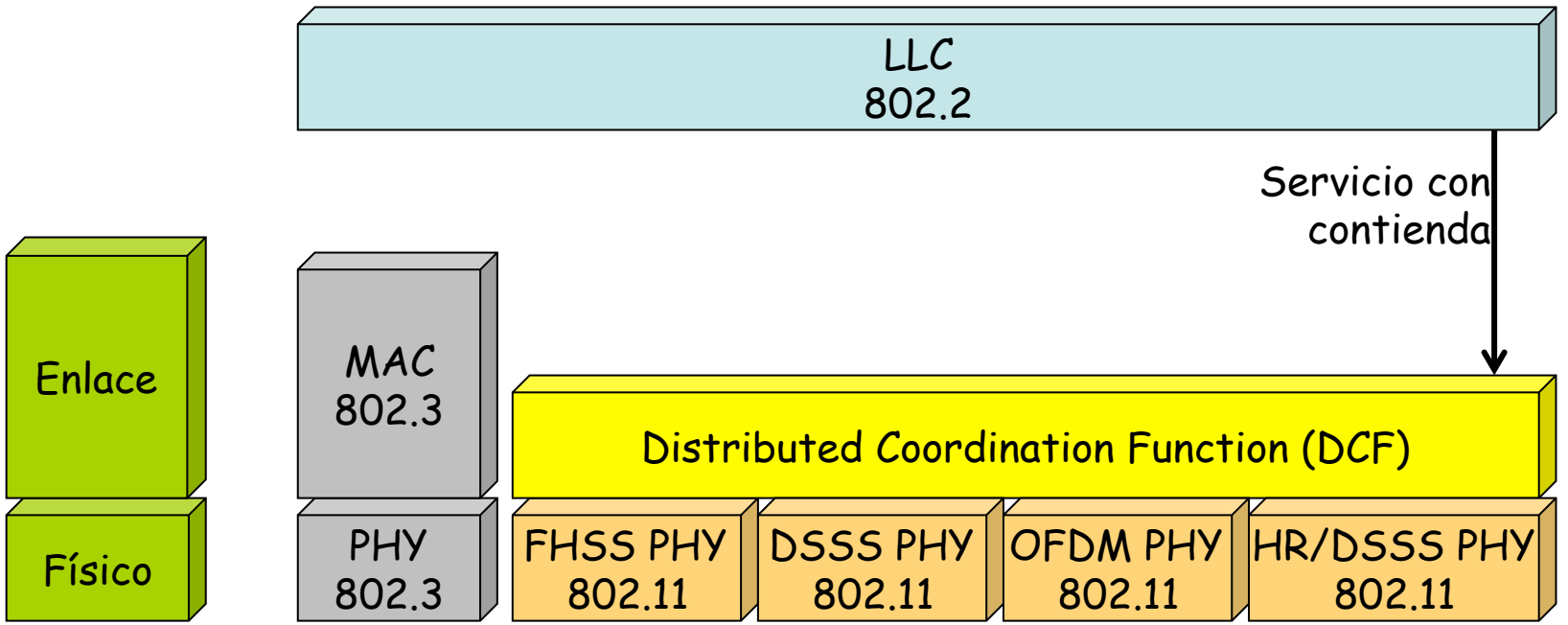
802.11n (aprobado 11 de Septiembre de 2009)

- 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)



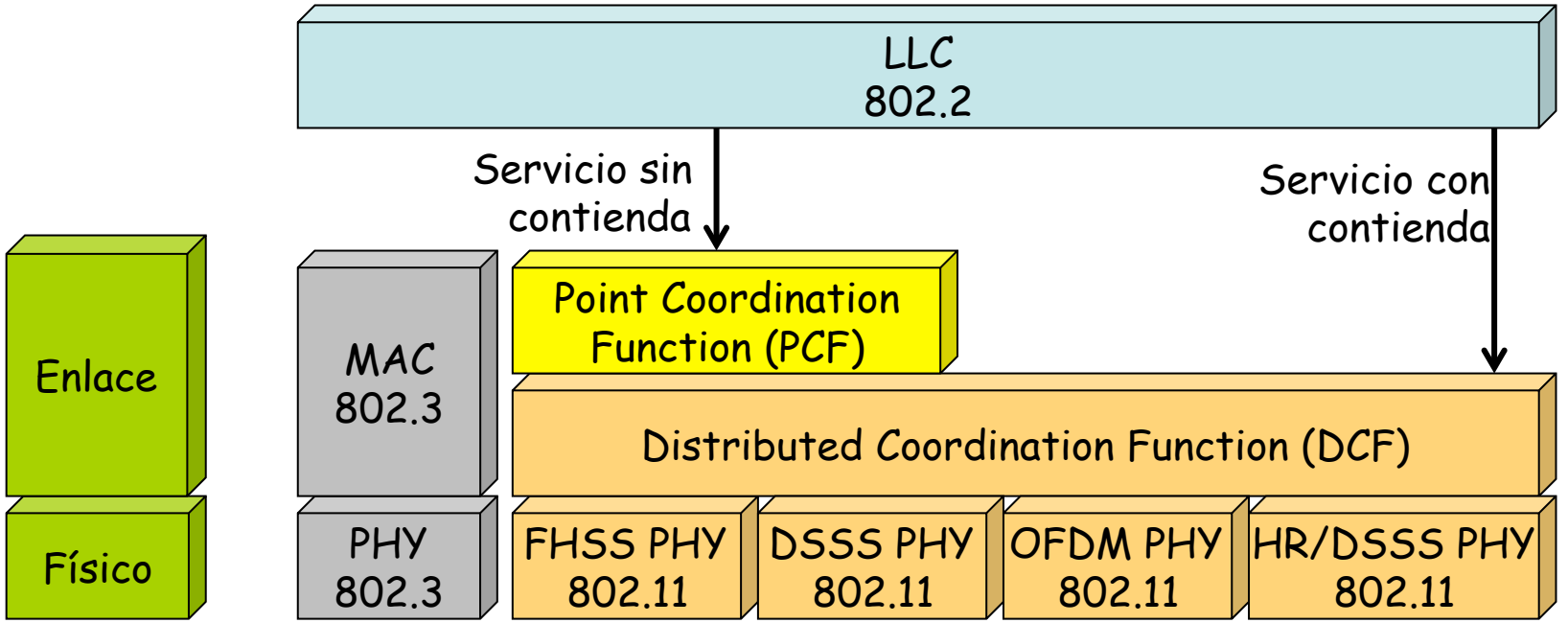
Subnivel MAC

- 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*
    - Emplea confirmaciones positivas (ACKs)



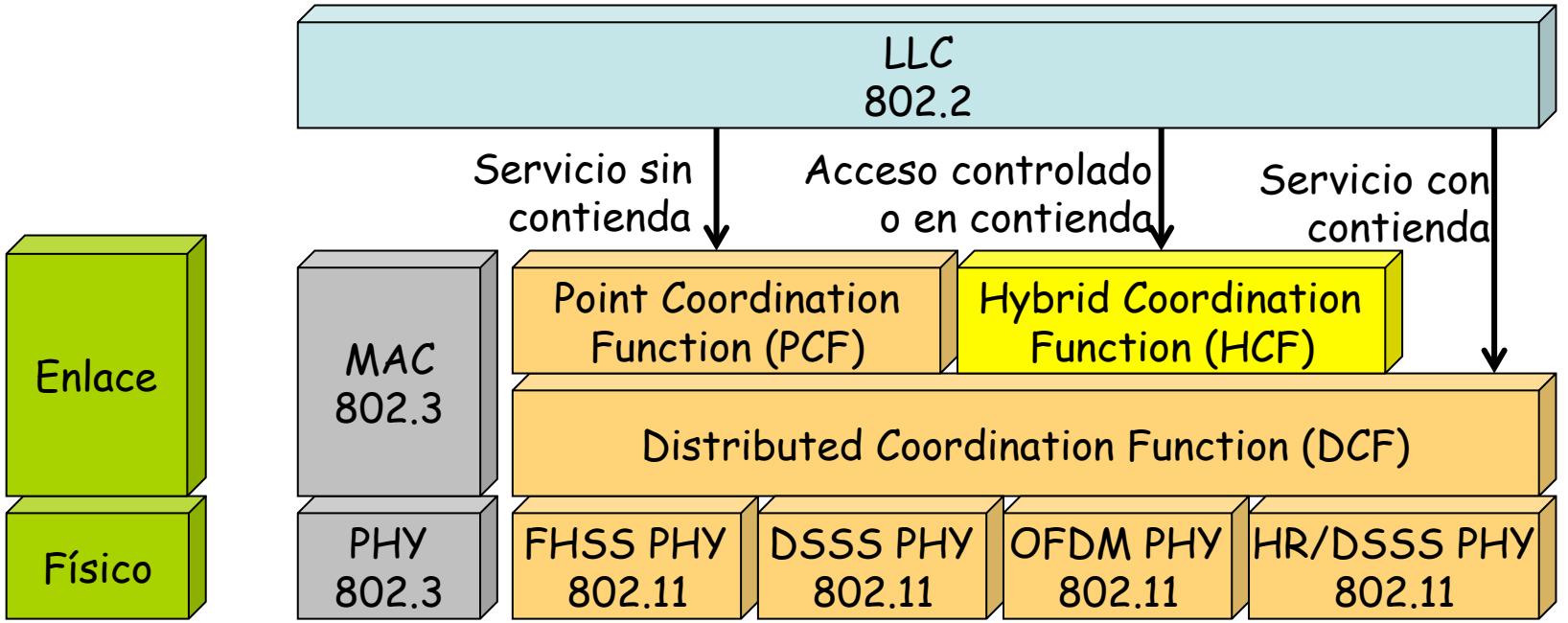
Subnivel MAC

- 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



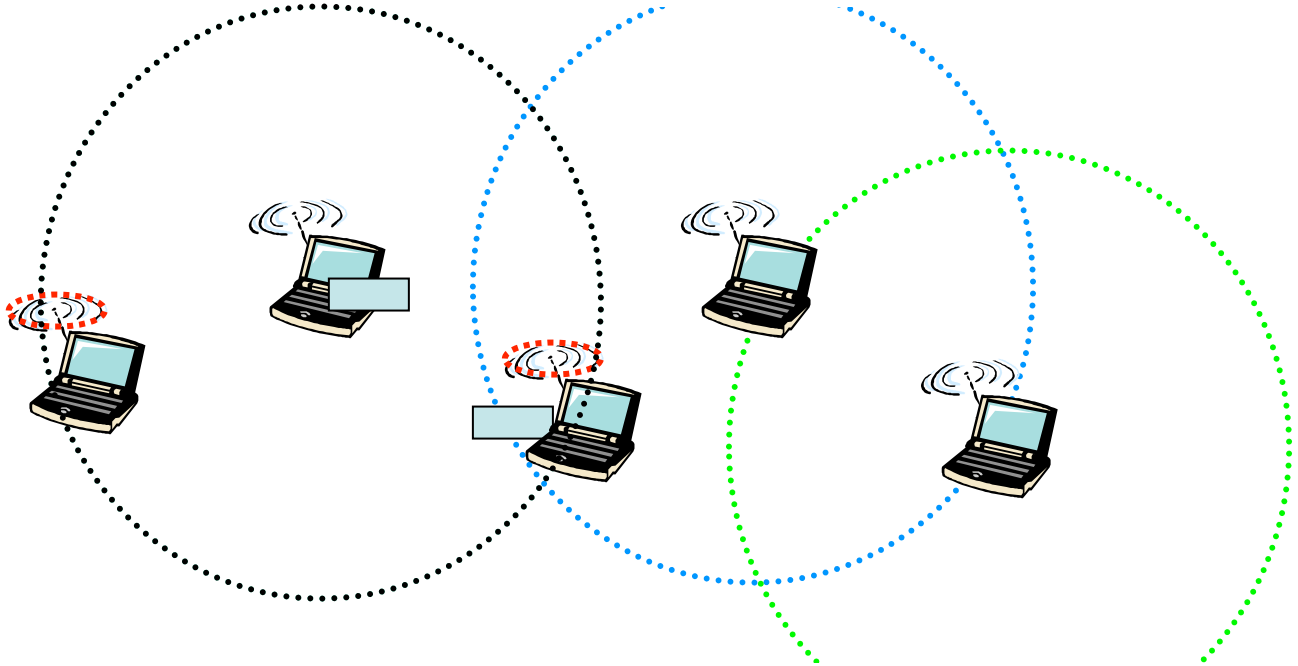
Subnivel MAC

- 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



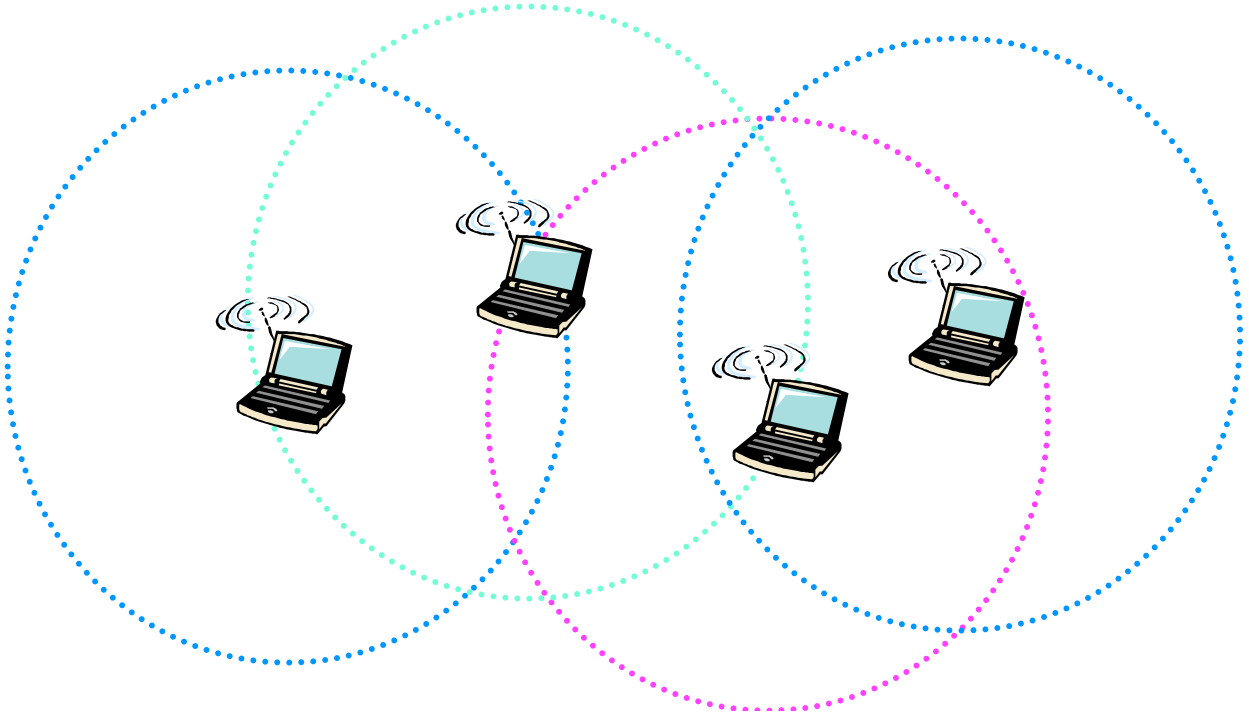
Wireless LANs

- 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 *Basic Service Set Identifier (BSSID*)
- El receptor usa el BSSID para filtrar las señales que desea recibir



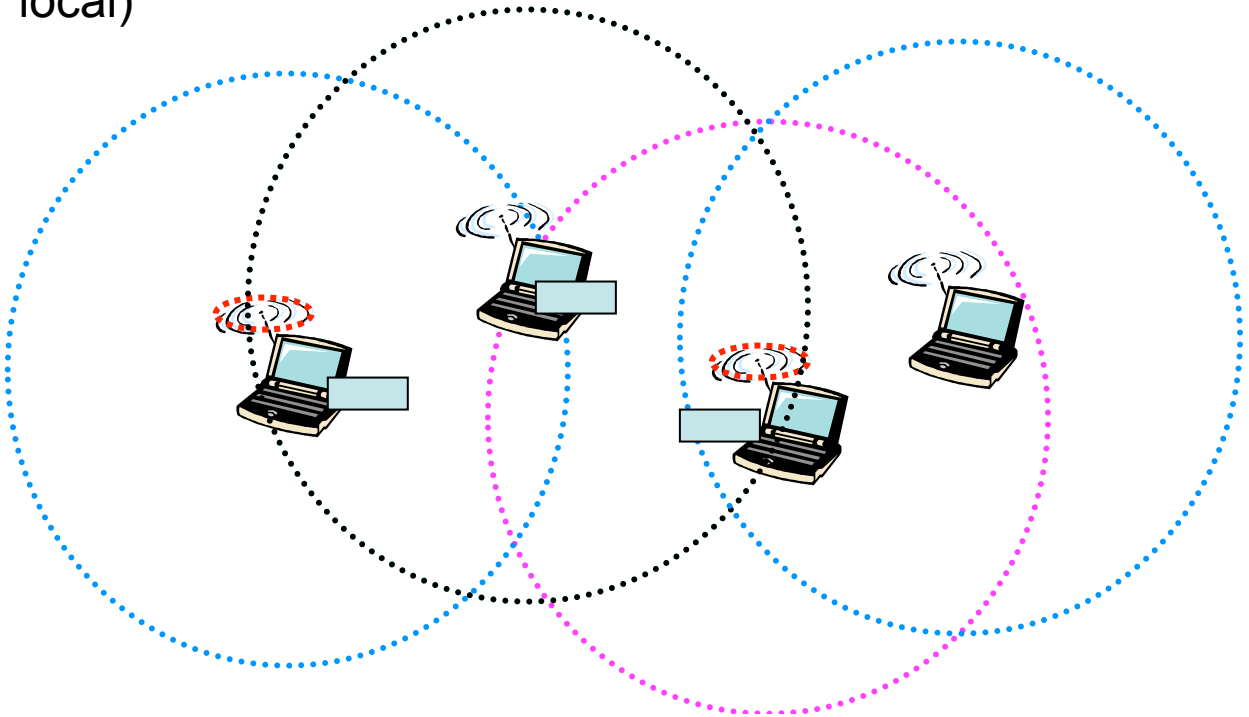
Topologías

- 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



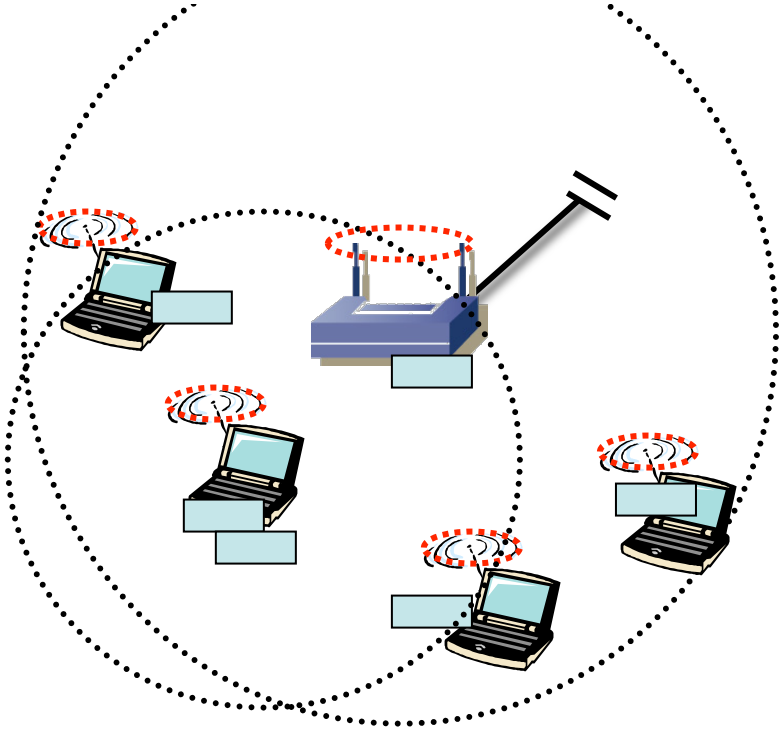
IBSS

- *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)



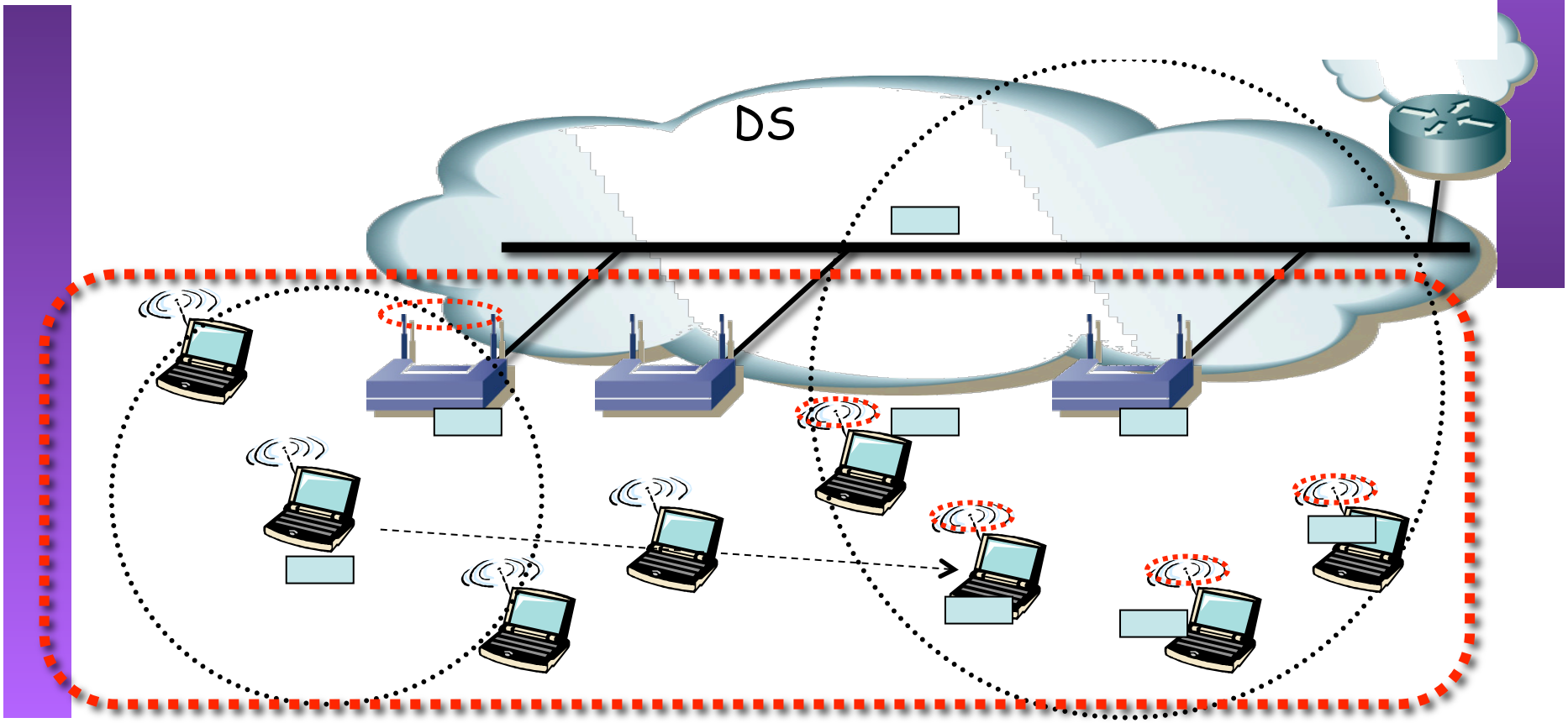
BSS

- *Basic Service Set* o *Infraestructure 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



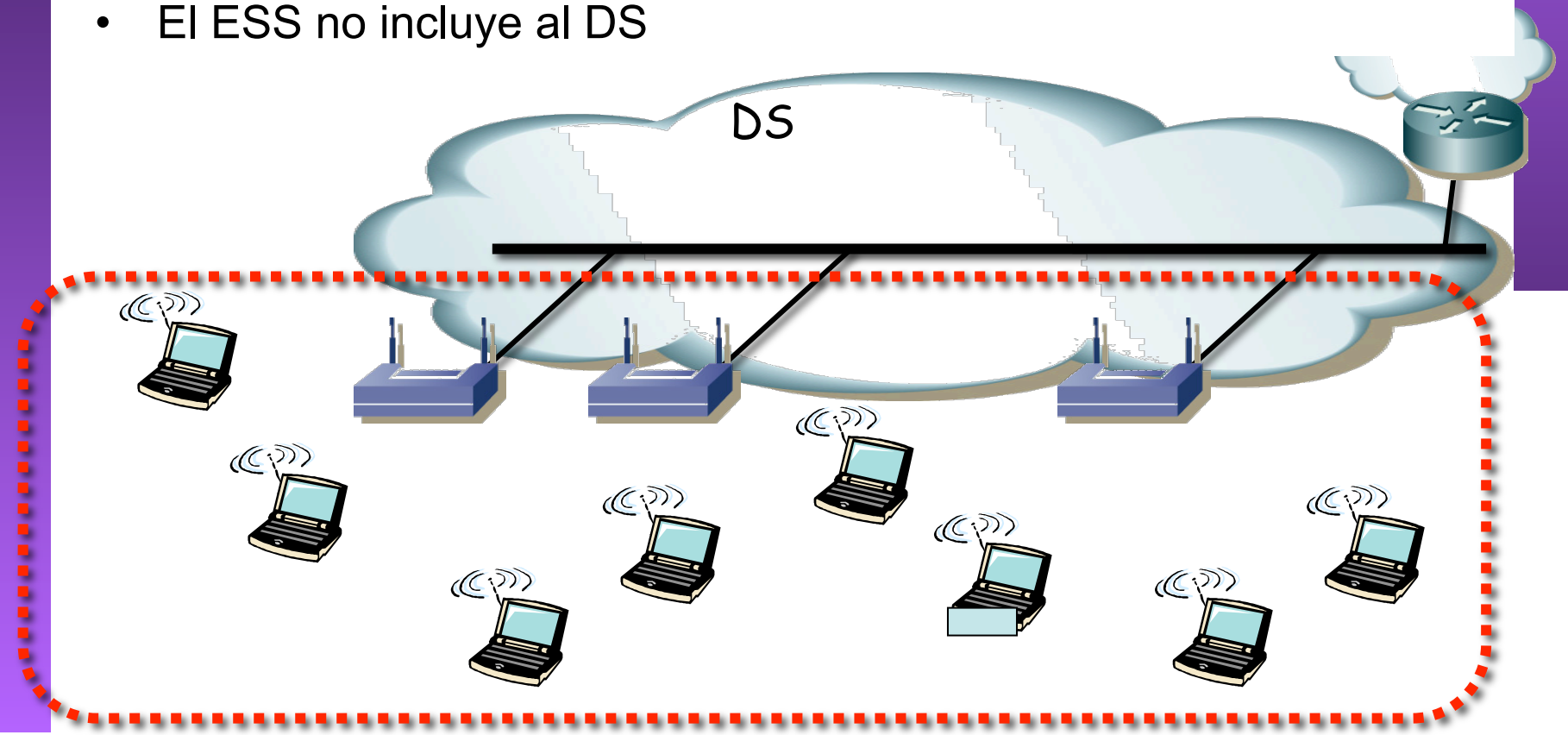
ESS

- *Extended Service Set*
- Uno o más BSS conectados por sus interfaces de *uplink*
- Todas empleando el mismo SSID (texto utf-8 máximo 21 chars)
- Se intercomunican a través del *Distribution System (DS)* (… …)



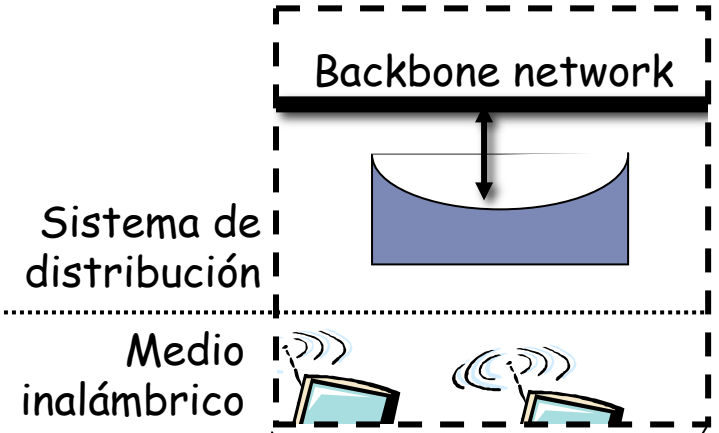
ESS

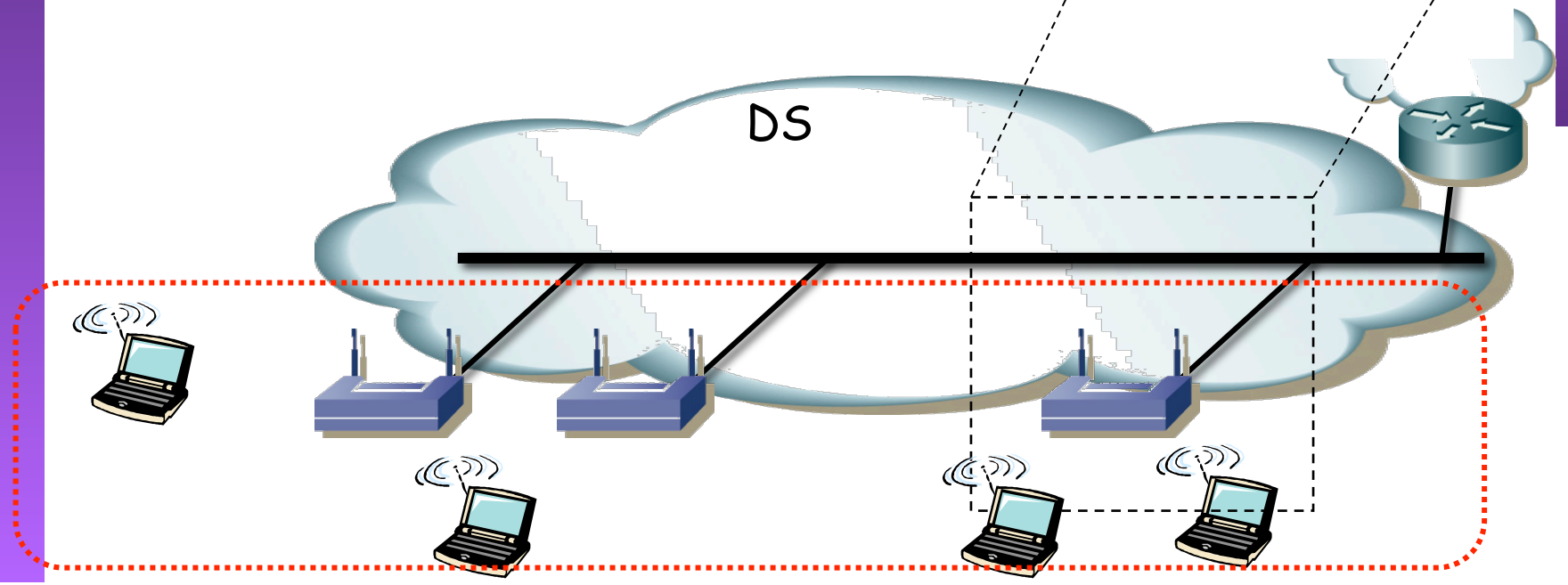
- El DS normalmente está creado en base a una Ethernet
- Podría emplearse un DS inalámbrico (*WDS = Wireless Distribution System*)
- El DS suele ser una LAN (nivel 2)
- El AP actúa como un puente
- El ESS no incluye al DS



ESS

- La Ethernet no forma entera el DS, es solo el *DS medium*
- En realidad, la comunicación entre estaciones inalámbricas atraviesa el DS

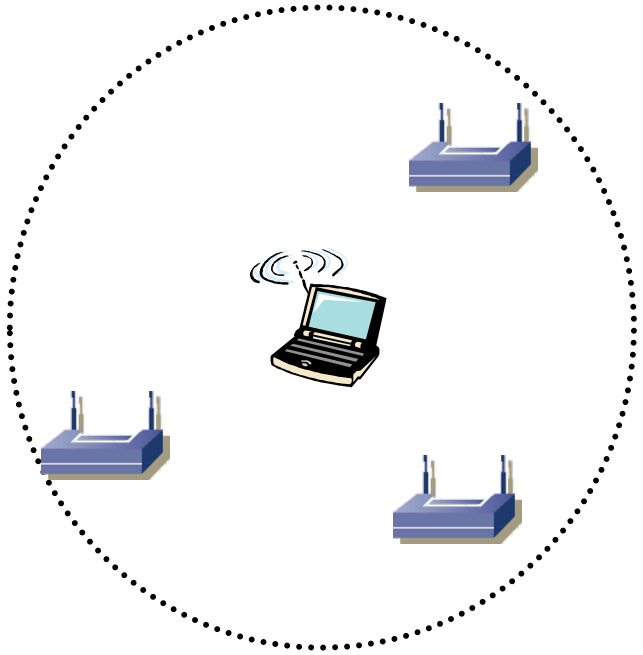




Unirse a un BSS

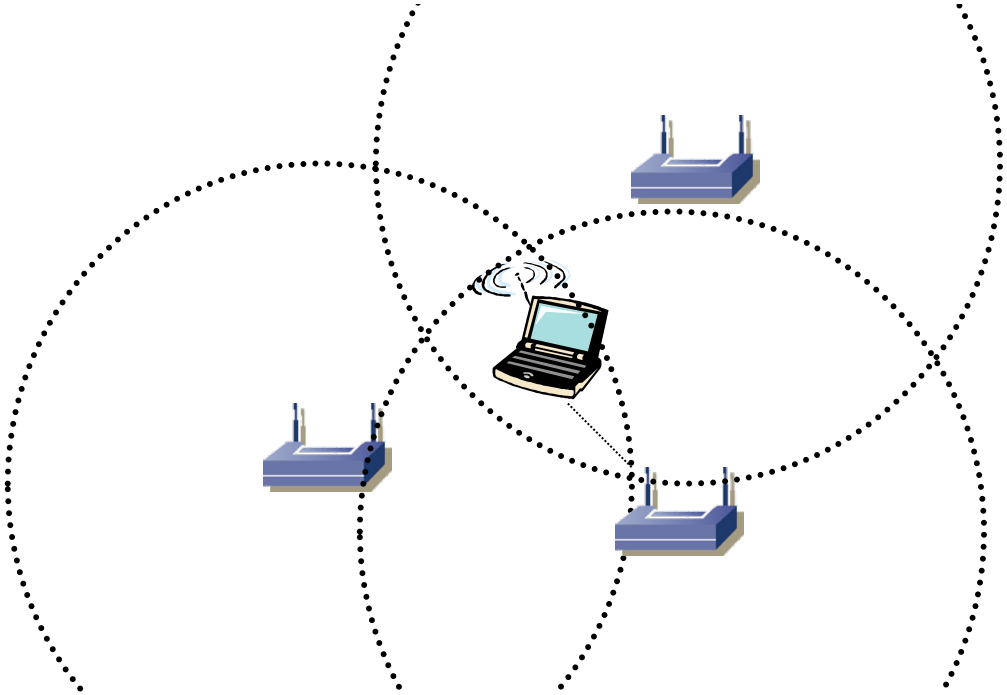
Proceso de sondeo

- Usuario envía una trama de sondeo (*probe*) (…)
- Normalmente en todos los canales que soporta
- A la menor velocidad soportada (1Mbps)
- Incluye información sobre las velocidades que soporta y el SSID al que pertenece



Unirse a un BSS

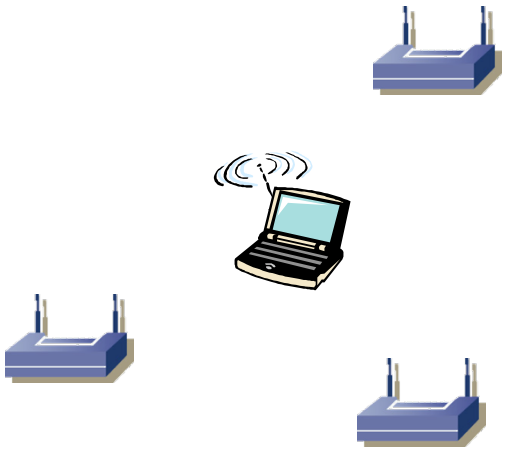
- APs responden (*probe response*) (…)
- El cliente averigua:
  - Potencia de señal con cada uno
  - SSID de cada uno
  - Velocidades soportadas
- Cliente selecciona a cuál asociarse



Unirse a un BSS

Proceso de autentificación

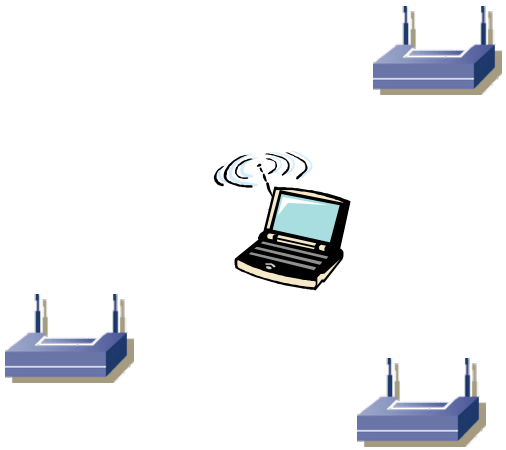
- *[En asignatura sobre seguridad]*



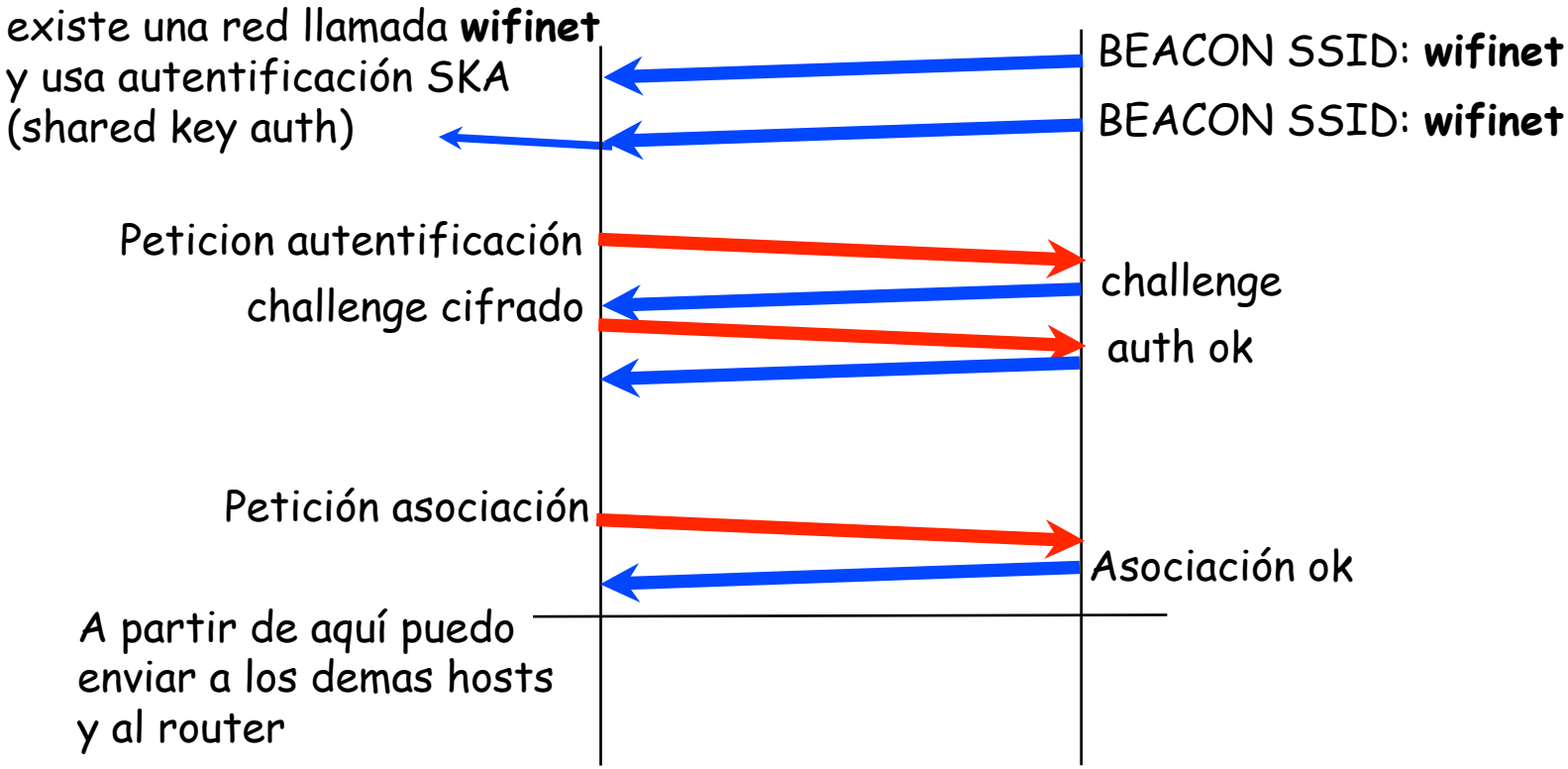
Unirse a un BSS

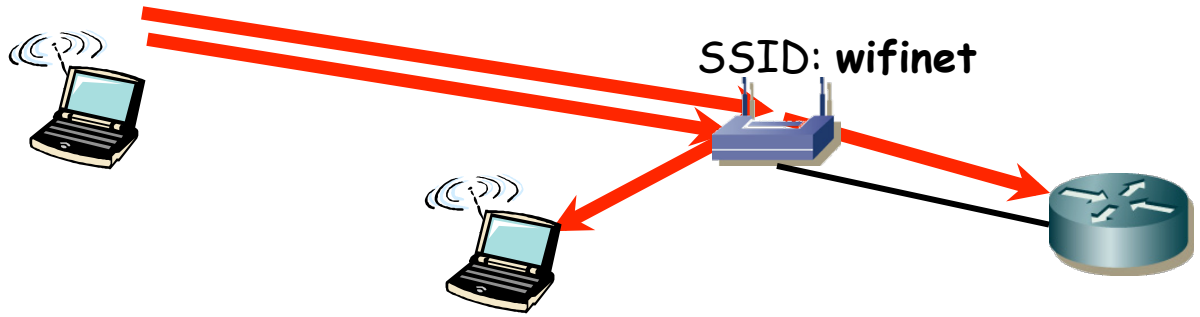
Proceso de asociación

- Cliente envía una trama de solicitud de asociación (*association request*)
- El AP responde (*association response*) con un aceptación o rechazo
- AP asigna un *puerto lógico* al cliente (*AID, Association Identifier)*



802.11 Asociación





Servicios ofrecidos por 802.11

Asociación

- Estación móvil se registra en un AP

Autentificación

- Puede darse varias veces pero al menos antes de la asociación

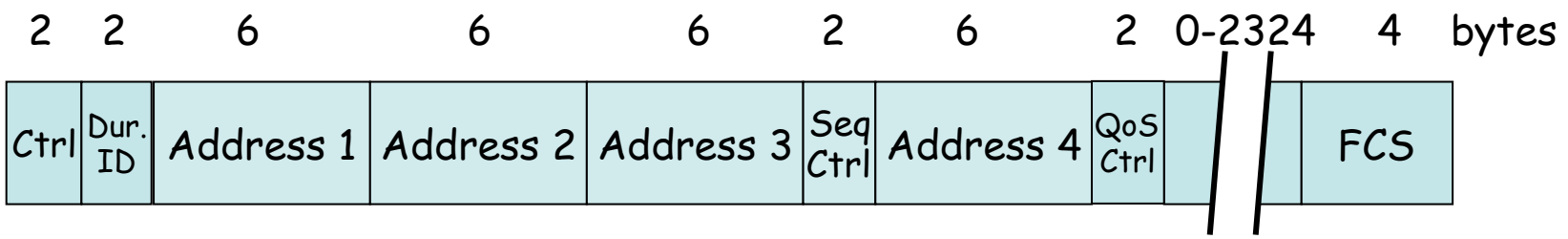
Distribución

- Una trama aceptada por el AP emplea este servicio para entregarla al destino
- Determina dónde está el destino
- Toda comunicación a través del AP emplea el servicio de distribución (incluido entre estaciones asociadas al mismo AP)

MSDU delivery, Reasociación, Desasociación, TPC, DFS, Desautentificación, Confidencialidad, Integración

Formato de las tramas

- Vamos a comentar solo algunos de los campos



Frame Control field

Protocol Version

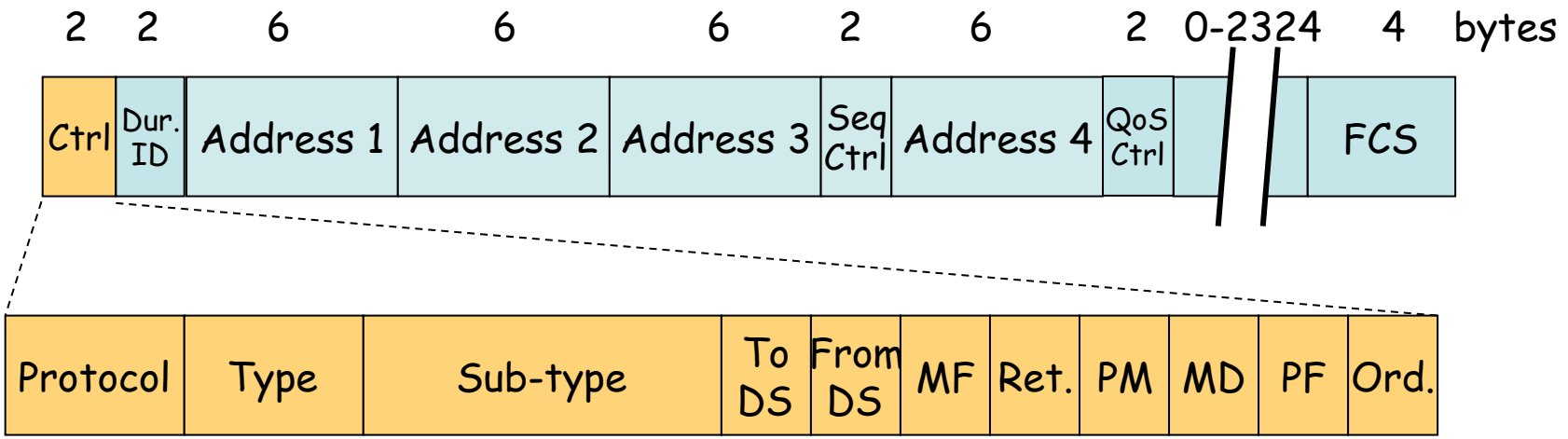
- Versión del 802.11 MAC (hoy hay solo uno de código 0)

Type and Subtype fields

- Tipo de trama
- Hay varias tramas para gestión

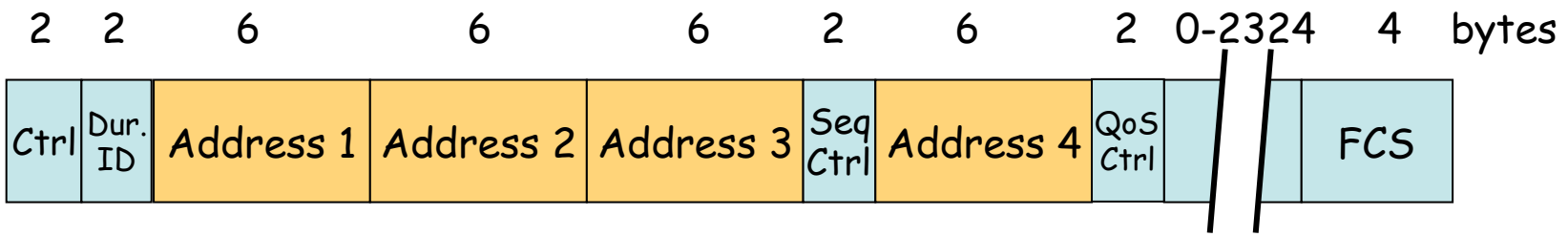
ToDS and FromDS

	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 *wireless bridge (no en estándar)*



Direcciones

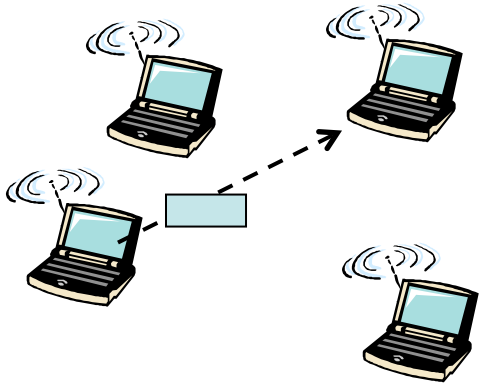
- Hasta 4 direcciones (depende del tipo de trama)
- Mismo espacio de direcciones que 802.3
- *BSSID:* MAC del interfaz Wi-Fi del AP identifica al BSS



Direcciones

IBSS (Ah-hoc)

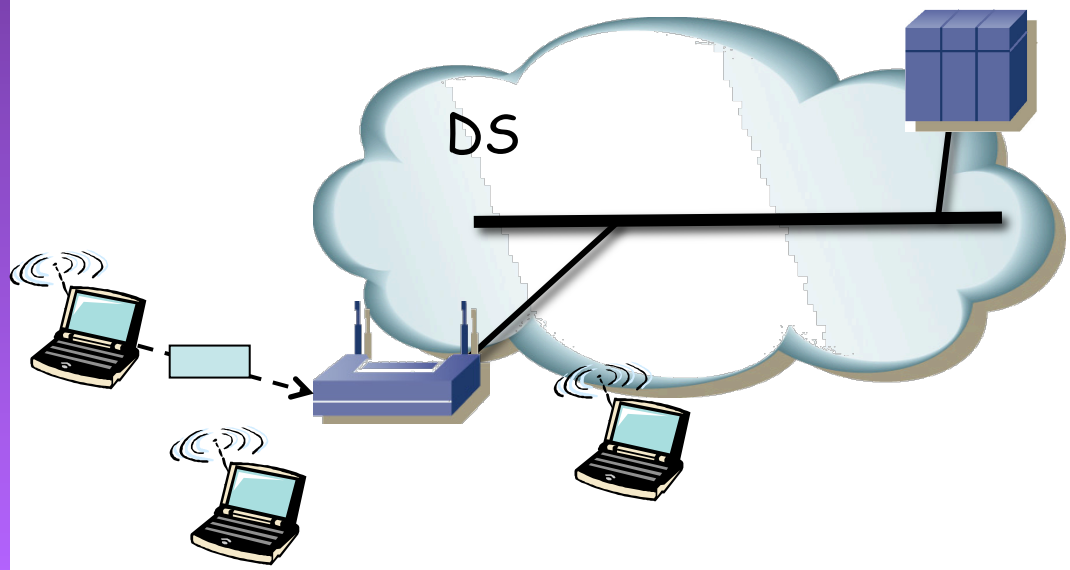
- ToDS = FromDS = 0
- Address 1 (receptor) = Dirección destino
- Address 2 (transmisor) = Dirección origen
- Address 3 = BSSID
- Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

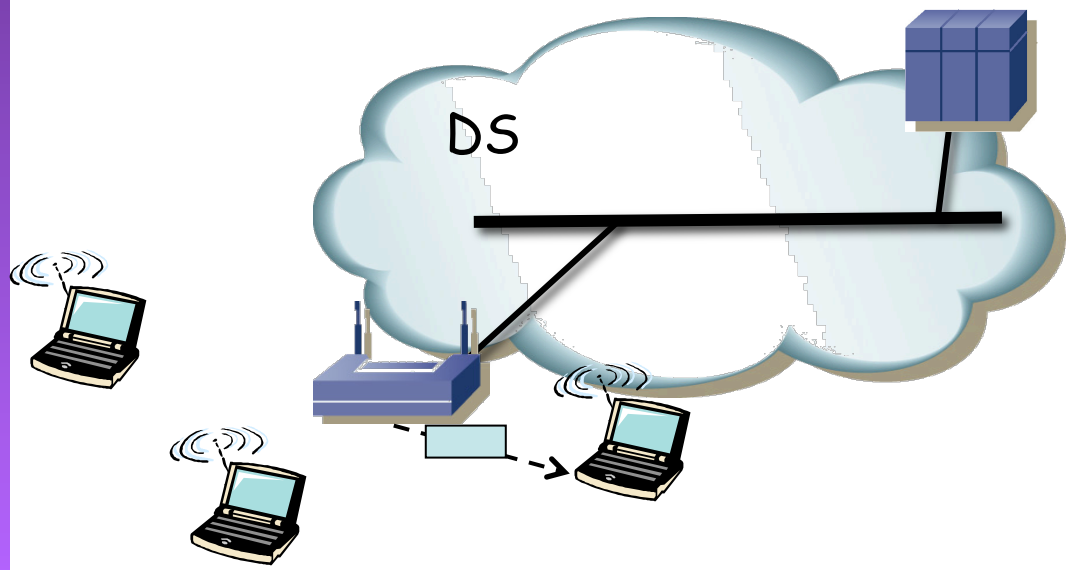
- Hacia el AP (ToDS = 1, FromDS = 0)
  - Address 1 (receptor) = BSSID
  - Address 2 (transmisor) = Dirección origen
  - Address 3 = Dirección destino (MAC estación destino)
  - Address 4 = No usada



Direcciones

BSS

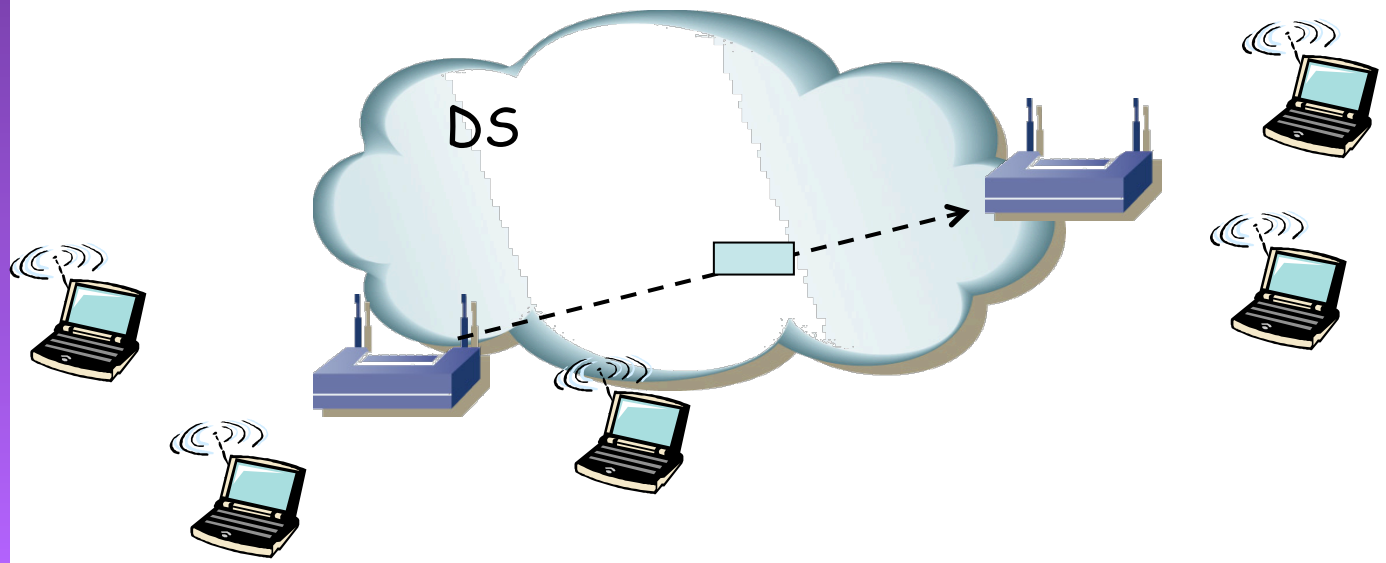
- Desde el AP (ToDS = 0, FromDS = 1)
  - Address 1 (receptor) = Dirección destino
  - Address 2 (transmisor) = BSSID
  - Address 3 = Dirección origen (MAC estación origen)
  - Address 4 = No usada



Direcciones

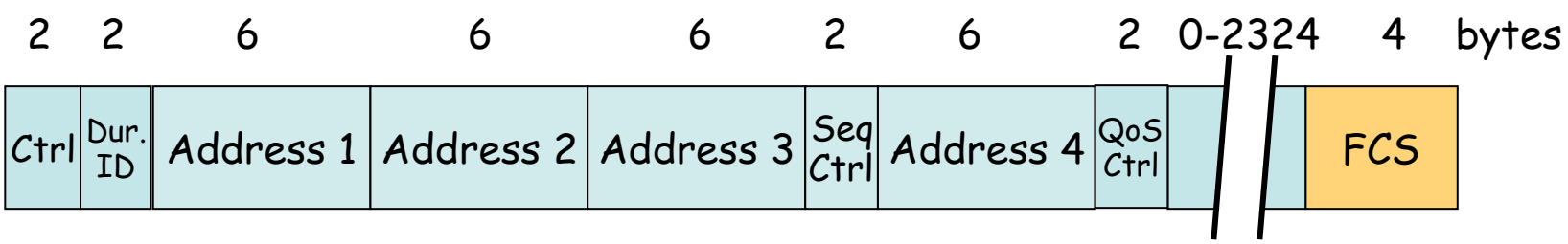
BSS

- 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)



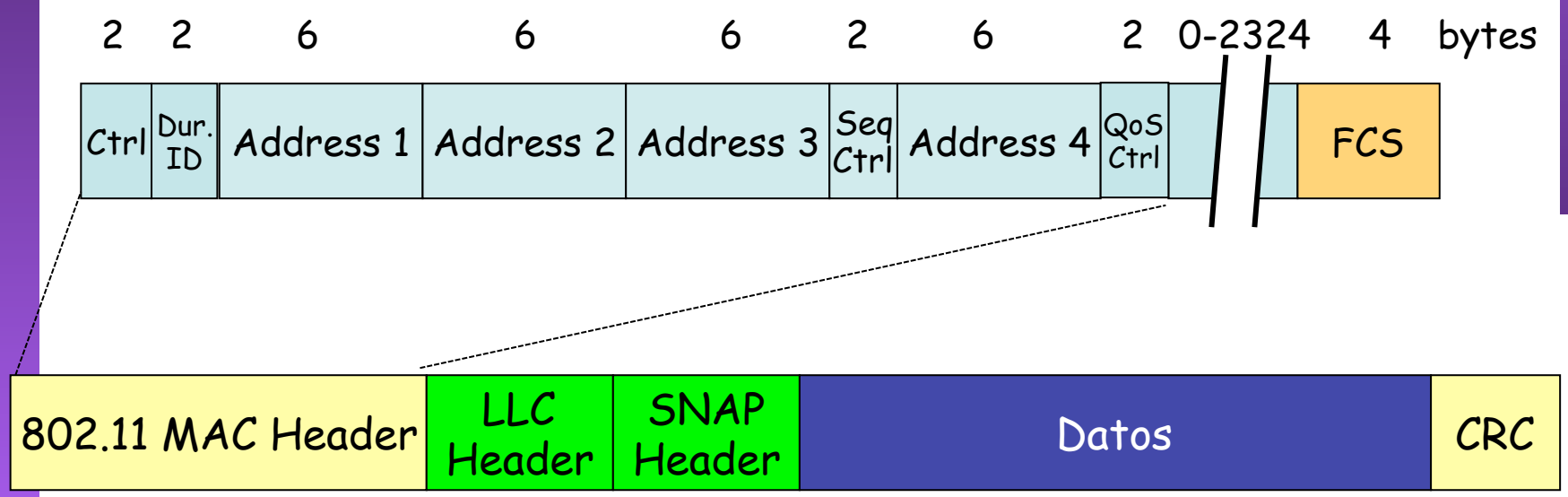
FCS

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



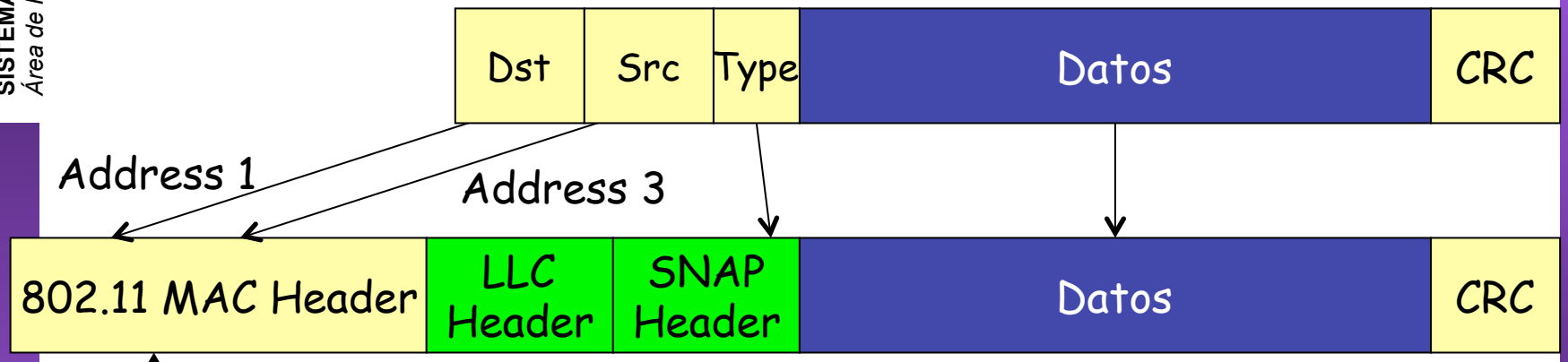
Encapsulado

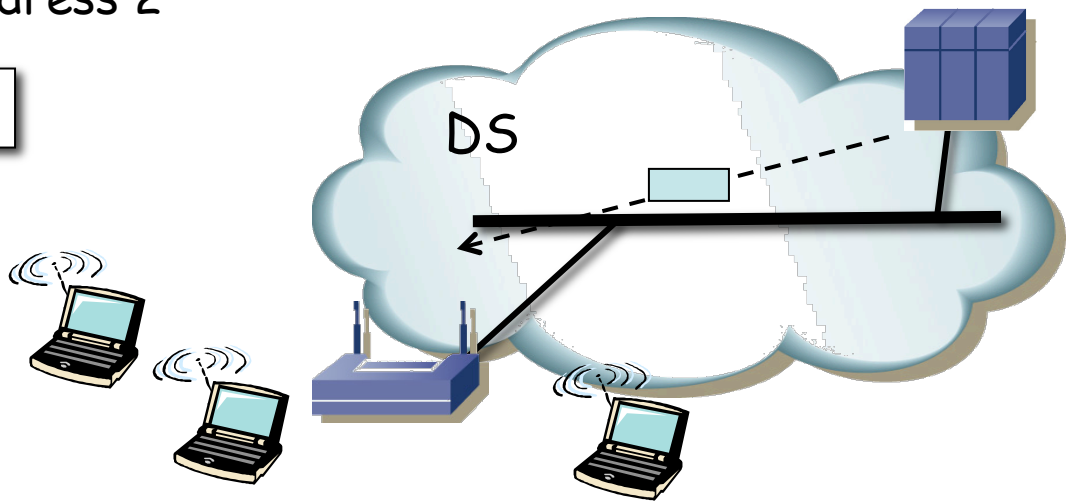
- Emplea LLC/SNAP
- Para paquetes IP: RFC 1042



DS Ethernet

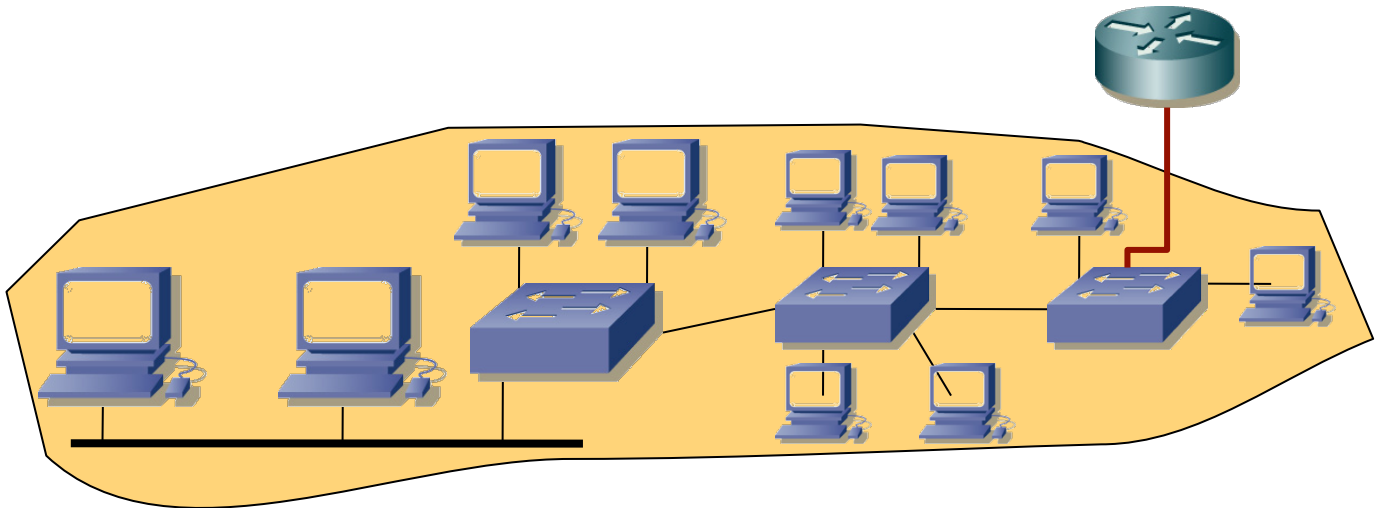
- Bridge DS → BSS





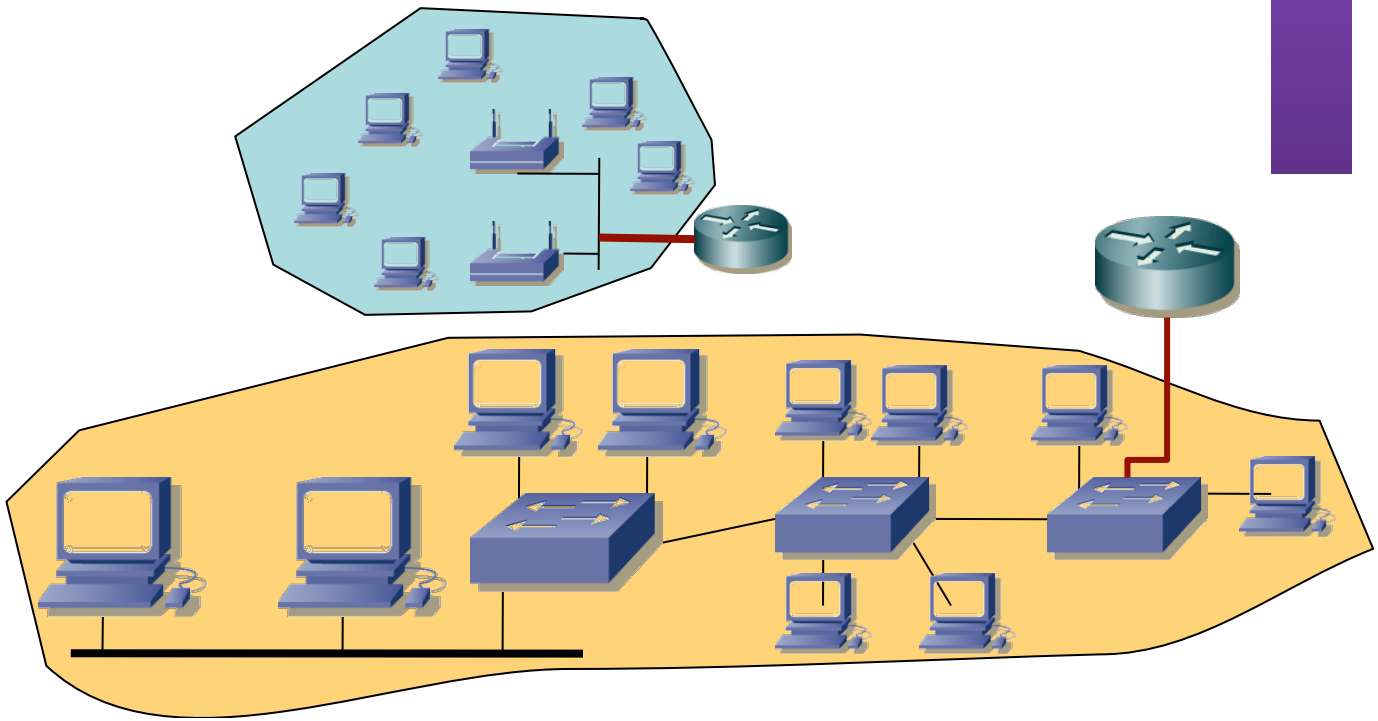
Comunicación dentro de una red

- Hemos visto el caso LAN Ethernet
- (...)



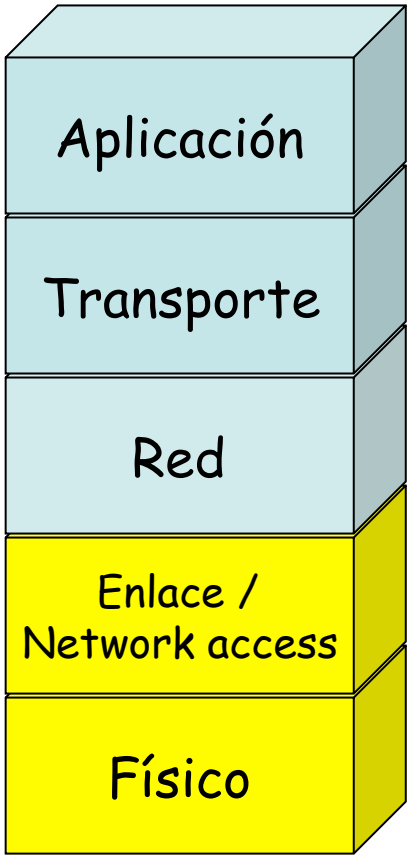
Comunicación dentro de una red

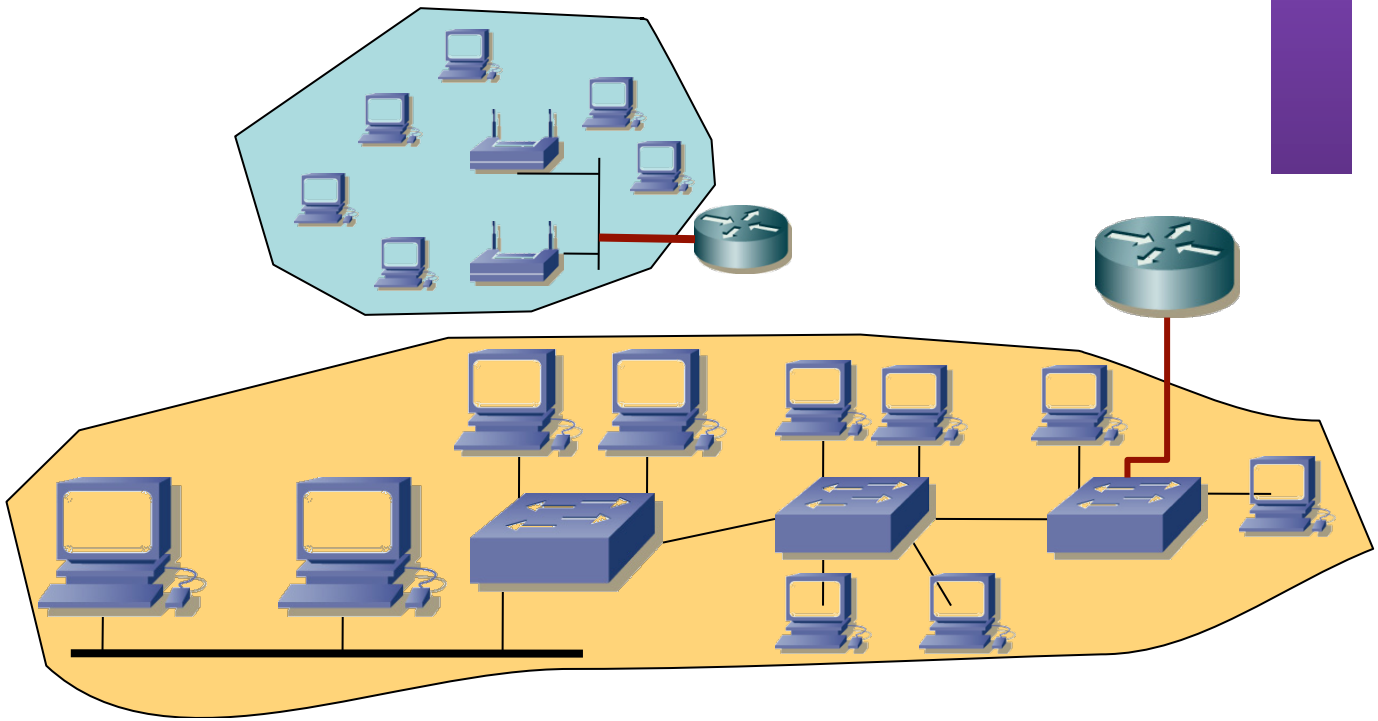
- Hemos visto el caso LAN Ethernet
- Y el caso LAN WiFi
- (...)



Comunicación de una red a otra

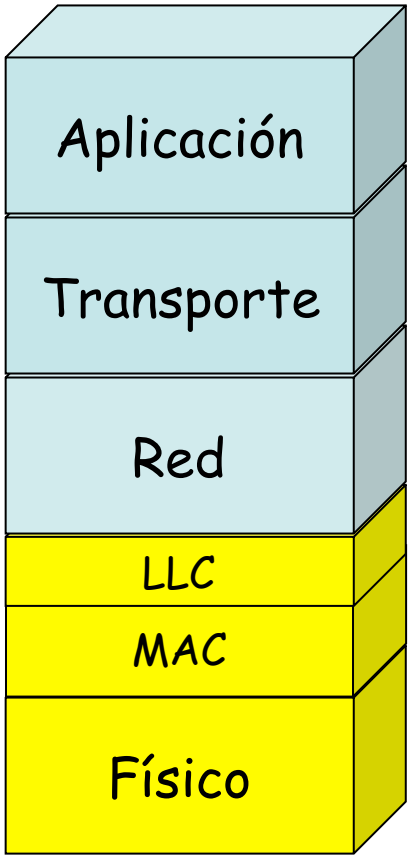
- Hemos visto el caso LAN Ethernet
- Y el caso LAN WiFi
- En ambos casos comunicación entre elementos de la red
- ¿ Comunicación de una red a otra ? (…)



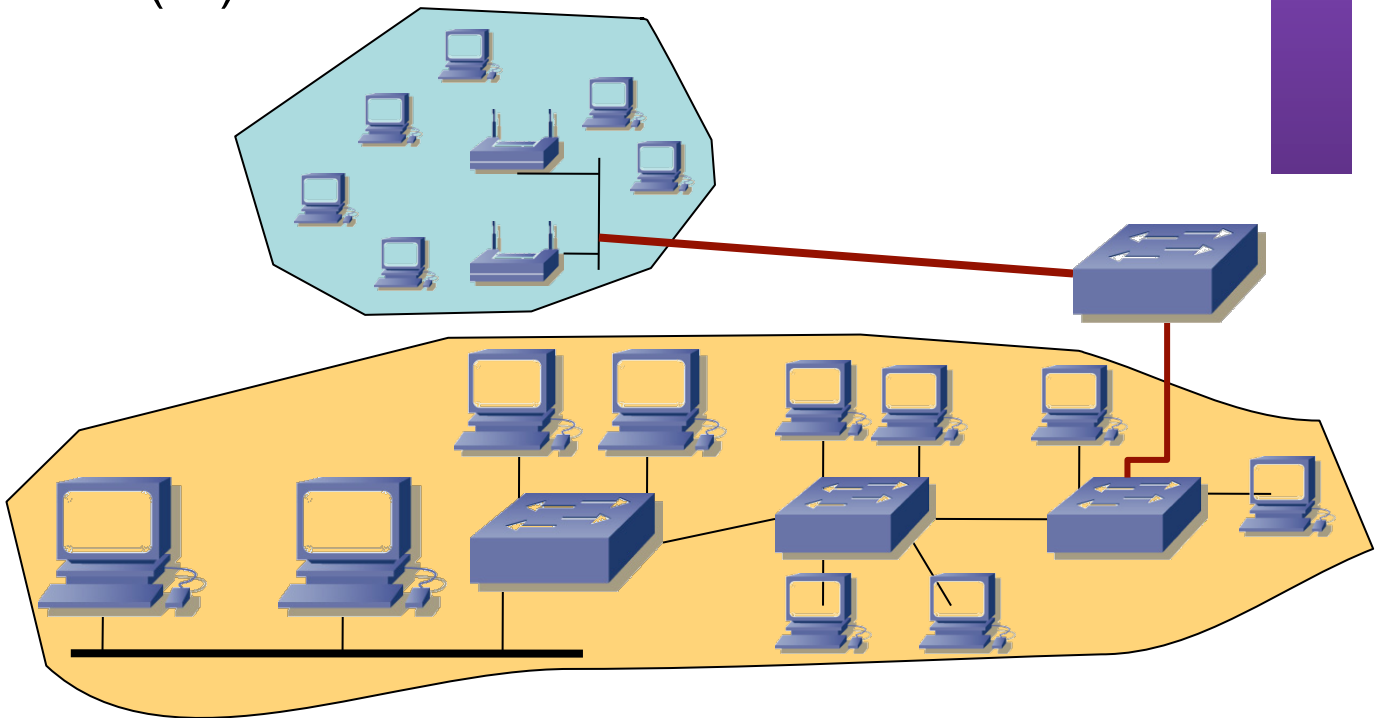


Comunicación de una red a otra

- Hemos visto el caso LAN Ethernet
- Y el caso LAN WiFi
- En ambos casos comunicación entre elementos de la red
- ¿ Comunicación de una red a otra ?

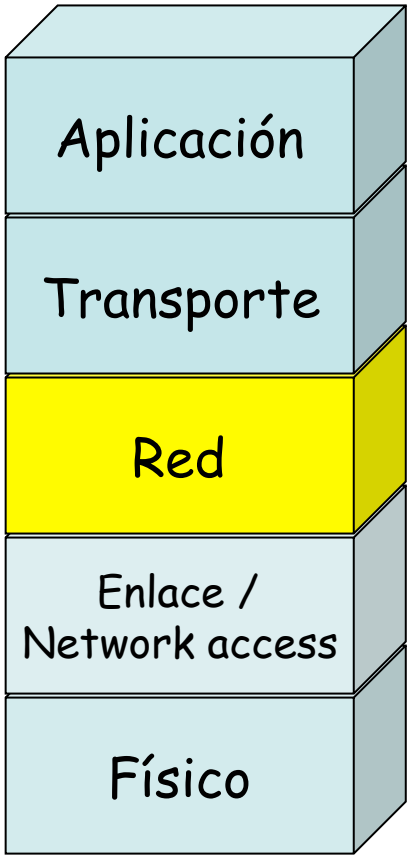


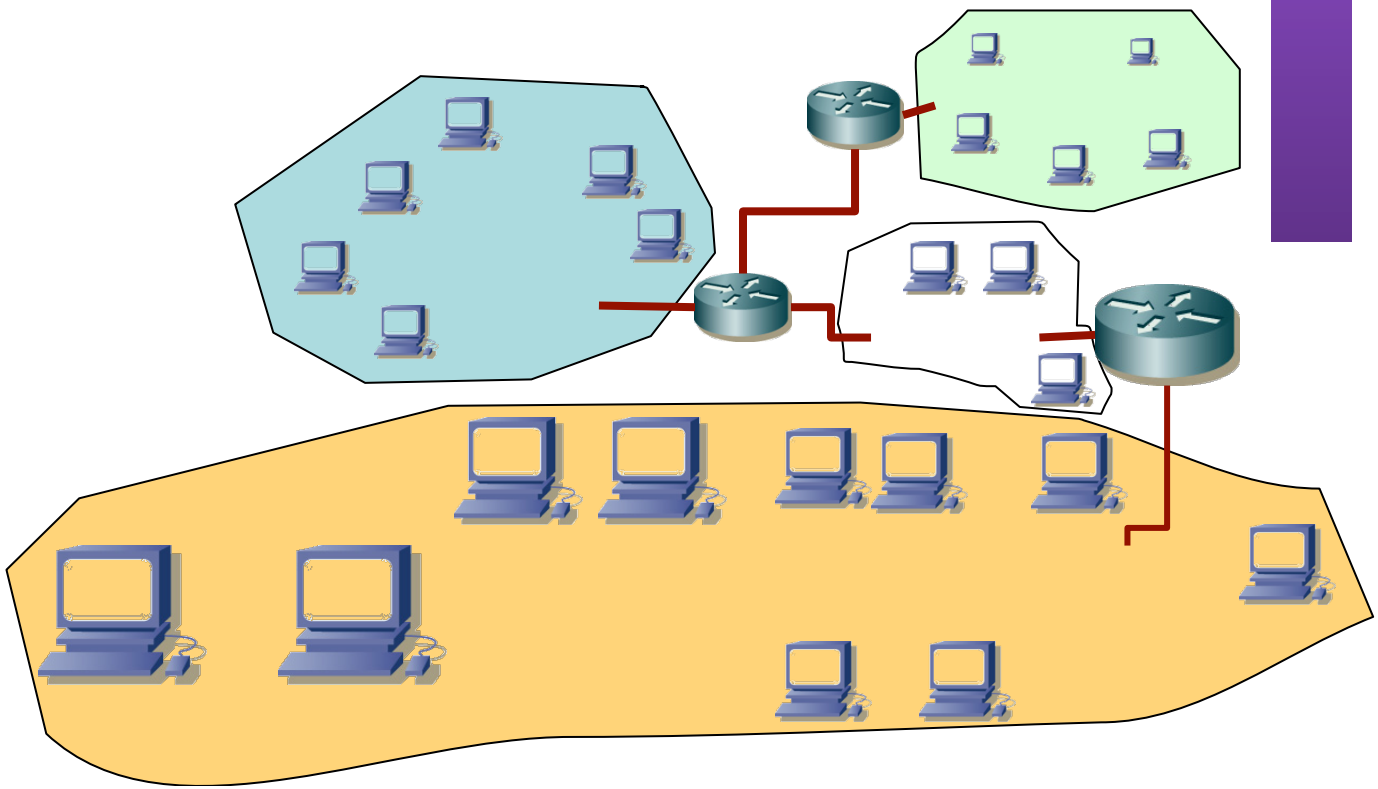
- LANs 802 se pueden interconectar mediante puentes
- O (…)



Comunicación de una red a otra

- A través de elementos de nivel de red
- *Network layer, Internet layer*
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- Independiente de la tecnología empleada en cada red





Resumen

- Diferentes modificaciones a 802.11 con variadas velocidades posibles y en diferentes bandas de frecuencias
- Modo infraestructura y modo ad-hoc
- Múltiples servicios (asociación, autentificación, confidencialidad, etc)
- Se puede interconectar mediante puentes con otras tecnologías 802