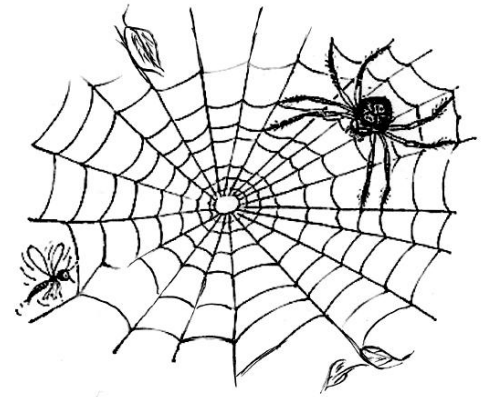


Modulo 7

Redes Inalámbricas

Inter
Net
Working



Índice

1. WLAN
2. Bluetooth
3. 3G

Internet
Networking

Inter Net Working

WLAN

Estándar 802.11

- 802.11a 54Mbps @ 5GHz
- 802.11b 11Mbps @ 2,4GHz
 - Permite un Throughput de:
 - 5,9 Mbps con TCP
 - 7,1 Mbps con UDP
- 802.11g 54Mbps @ 2,4GHz
- 802.11n 300Mbps @ 2,4GHz

Resumen Variaciones

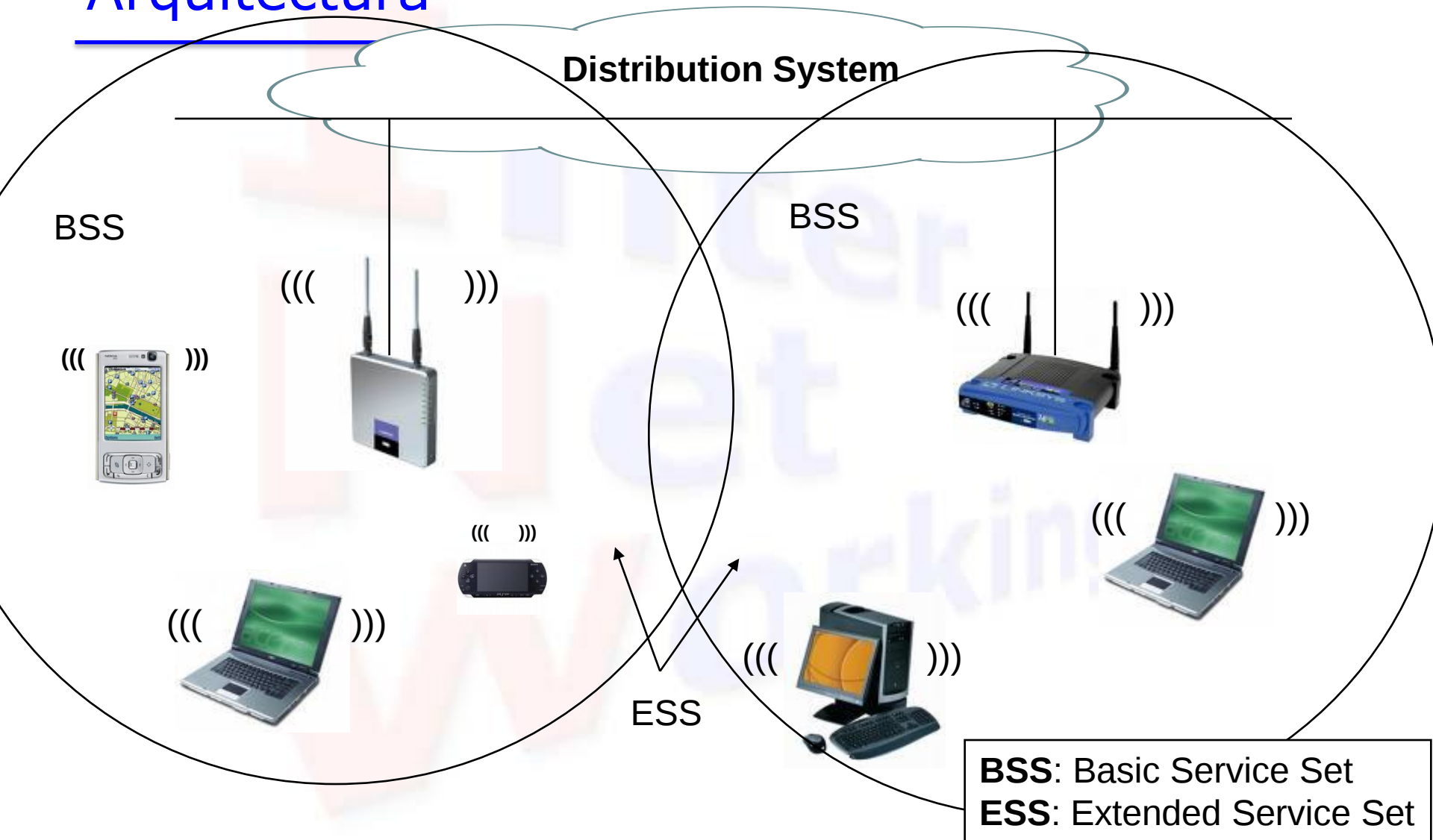
Protocol 802.11	Release Year	Freq. (GHz)	Thru. (Mbps)	Data (Mbps)	Mod.	r _{in} . (m)	r _{out} . (m)
-	<i>1997</i>	<i>2.4</i>	<i>0.9</i>	2		<i>~20</i>	<i>~100</i>
a	<i>1999</i>	<i>5</i>	<i>23</i>	54	<i>OFDM</i>	<i>~35</i>	<i>~120</i>
b	<i>1999</i>	<i>2.4</i>	<i>4.3</i>	11	<i>DSSS</i>	<i>~38</i>	<i>~140</i>
g	<i>2003</i>	<i>2.4</i>	<i>19</i>	54	<i>OFDM</i>	<i>~38</i>	<i>~140</i>
n	<i>2009</i>	<i>2.4, 5</i>	<i>74</i>	248		<i>~70</i>	<i>~250</i>
y	<i>2008</i>	<i>3.7</i>	<i>23</i>	54		<i>~50</i>	<i>~5000</i>

Configuraciones

- Ad-Hoc Network
 - Comunicación directa entre los nodos
 - Cobertura limitada
- Infraestructure mode
 - Comunicación a través de AP.
 - Cobertura extendida a través de múltiples AP

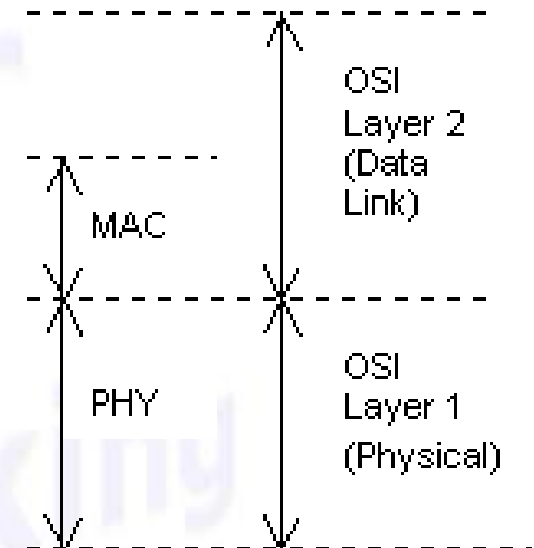


Arquitectura



Comparación con modelo OSI

IEEE 802.2 Logical Link Control (LLC)		
IEEE 802.11 Media Access Control (MAC)		
Frequency Hopping Spread Spectrum PHY	Direct Sequence Spread Spectrum PHY	Infrared PHY

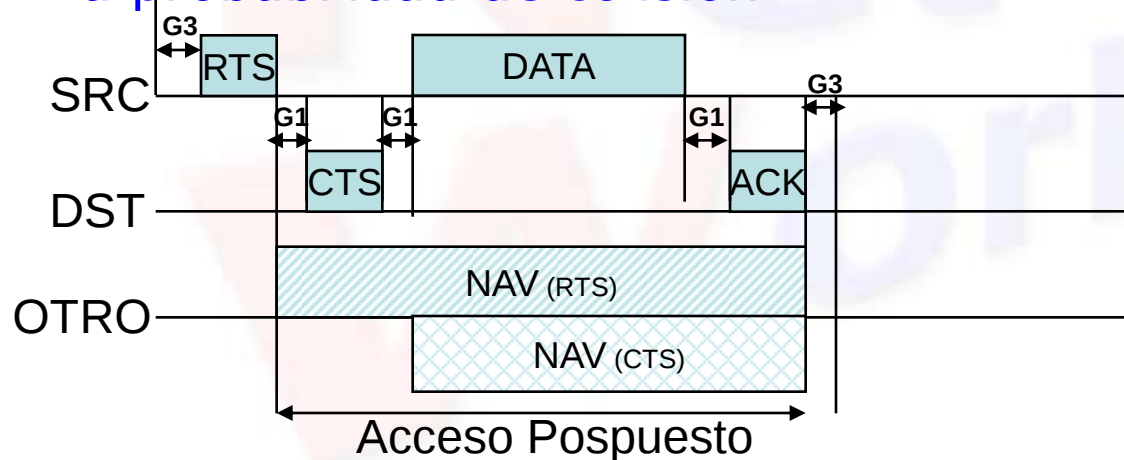


Método de Acceso CSMA/CA

- Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance.
 - Cuando un equipo quiere transmitir primero tiene que escuchar la actividad del canal, cuando el canal está libre puede comenzar a transmitir.
 - Una vez que el canal está limpio envía una señal diciéndole a todas las estaciones que no transmitan y luego envía sus paquetes.
 - Para enviar sus paquetes, la estación verifica que el canal aun está libre luego transmite, la estación receptora chequea el ACK y envía un ack indicando que el paquete fue recibido.
 - Si la estación no recibe el ACK retransmite

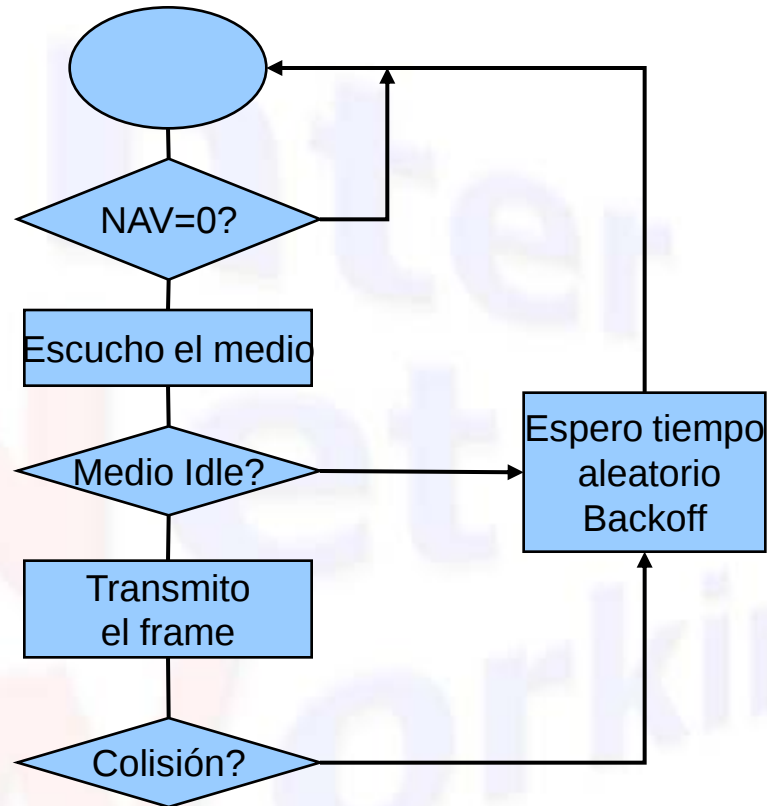
VSC. Virtual Carrier Sense

- Es el mecanismo utilizado para evitar colisiones cuando 2 estaciones intentan acceder el medio.
- Primero se envía un RTS (Request To Sent) incluyendo información de la fuente , destino y duración de la siguiente transacción. La estación destino responde con un CTS (Clear To Send)
- Todas las estaciones recibe el RTS y CTS reduciéndose así la probabilidad de colisión

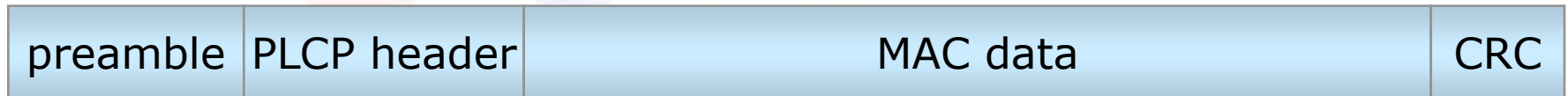


G1= SIFS
G3= DIFS
NAV= Network Allocation Vector
SIFS: Short Inter Frame Space
DIFS: Distributed Inter Frame Space

Algoritmo de Transmisión



Frame



Preamble:

Synch: 80 bit de unos y ceros

SFD: start frame delimiter. 16 bits con 0000 1100 1011 1101

PLCP Header.

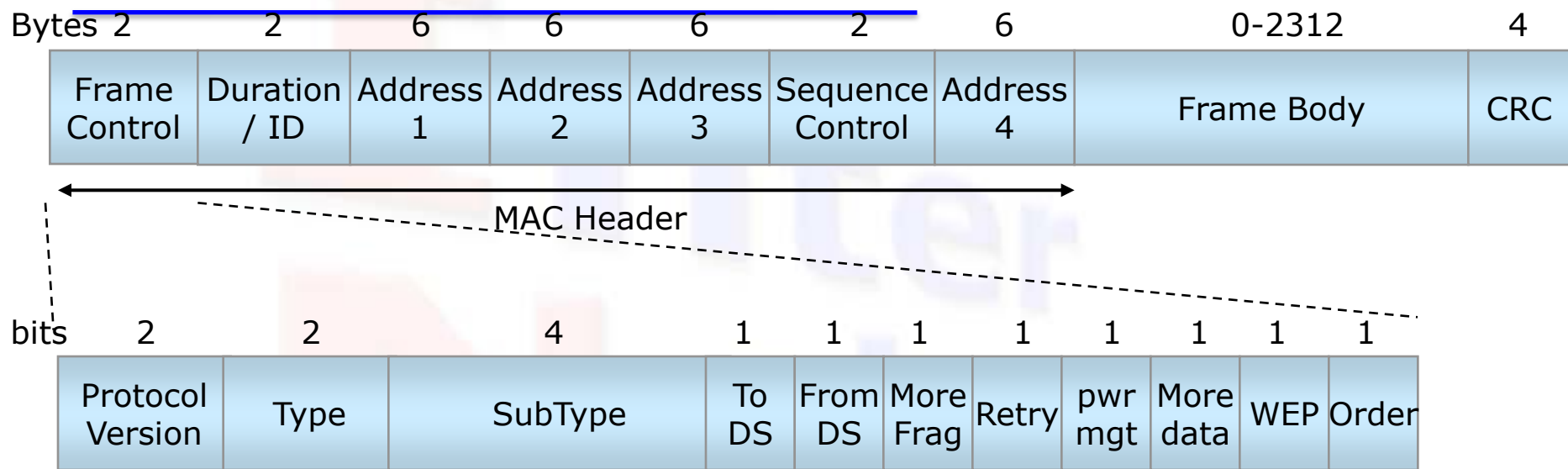
contiene la información lógica que se transmitirá en la capa lógica.

PLCP pdu length word. Número de bytes contenidos en el paquetes

PLCP Signaling Field. Contiene la información de tasa de transmisión.

Header Error Check Field. CRC de 16 bits.

Frame (cont)



To DS, from DS: hacia / desde el Distribution System (AP)

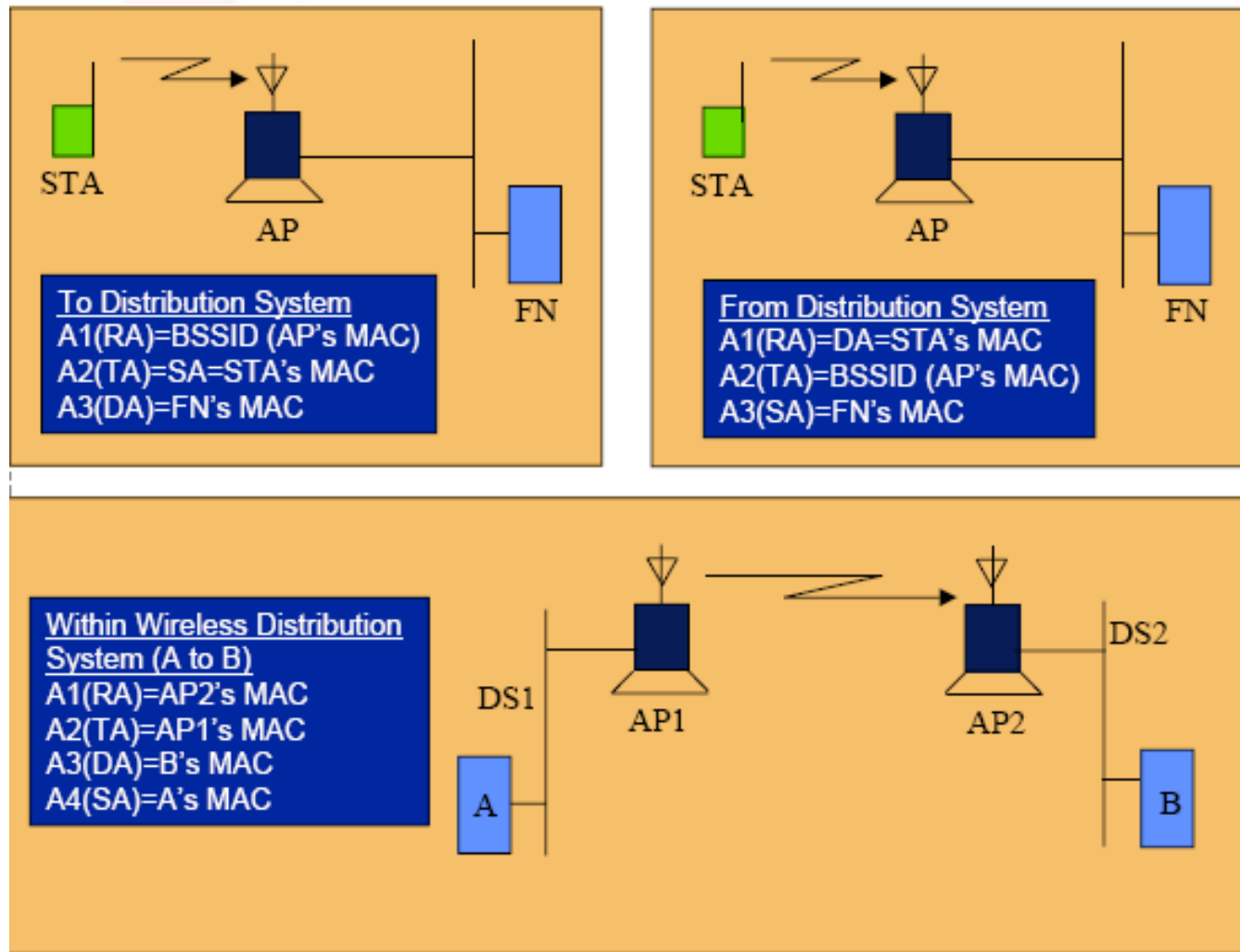
Power Management: indica por estaciones que pasan de Power Save a Active o viceversa.

More Data: Indica que hay más datos hacia esta estación.

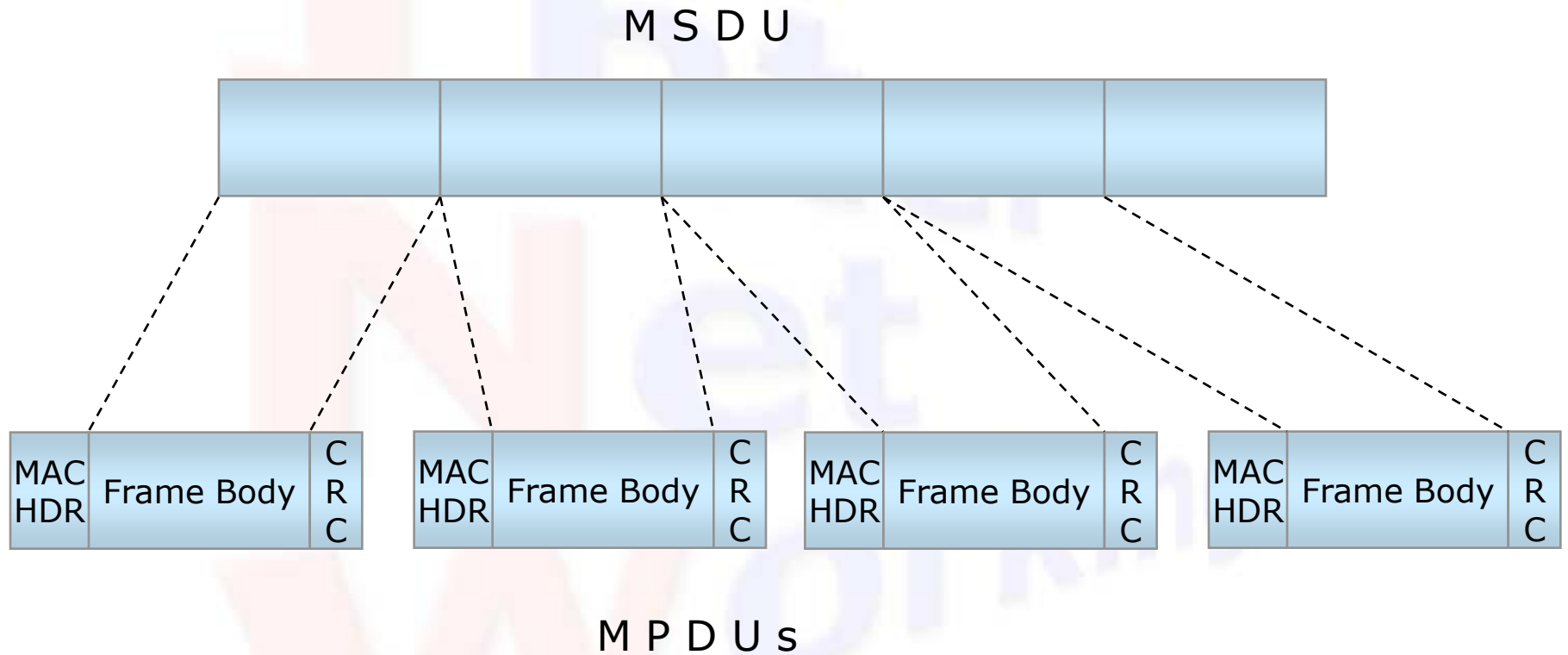
WEP: Indica que el cuerpo está encriptado de acuerdo al algoritmo WEP.

Address 1: Recipient Address; **2:** Transmitter Address; **3:** si from DS entonces en source address; **4:** to DS y from DS configurado es Destination Address.

Escenarios de asignación de IPs



Encapsulamiento

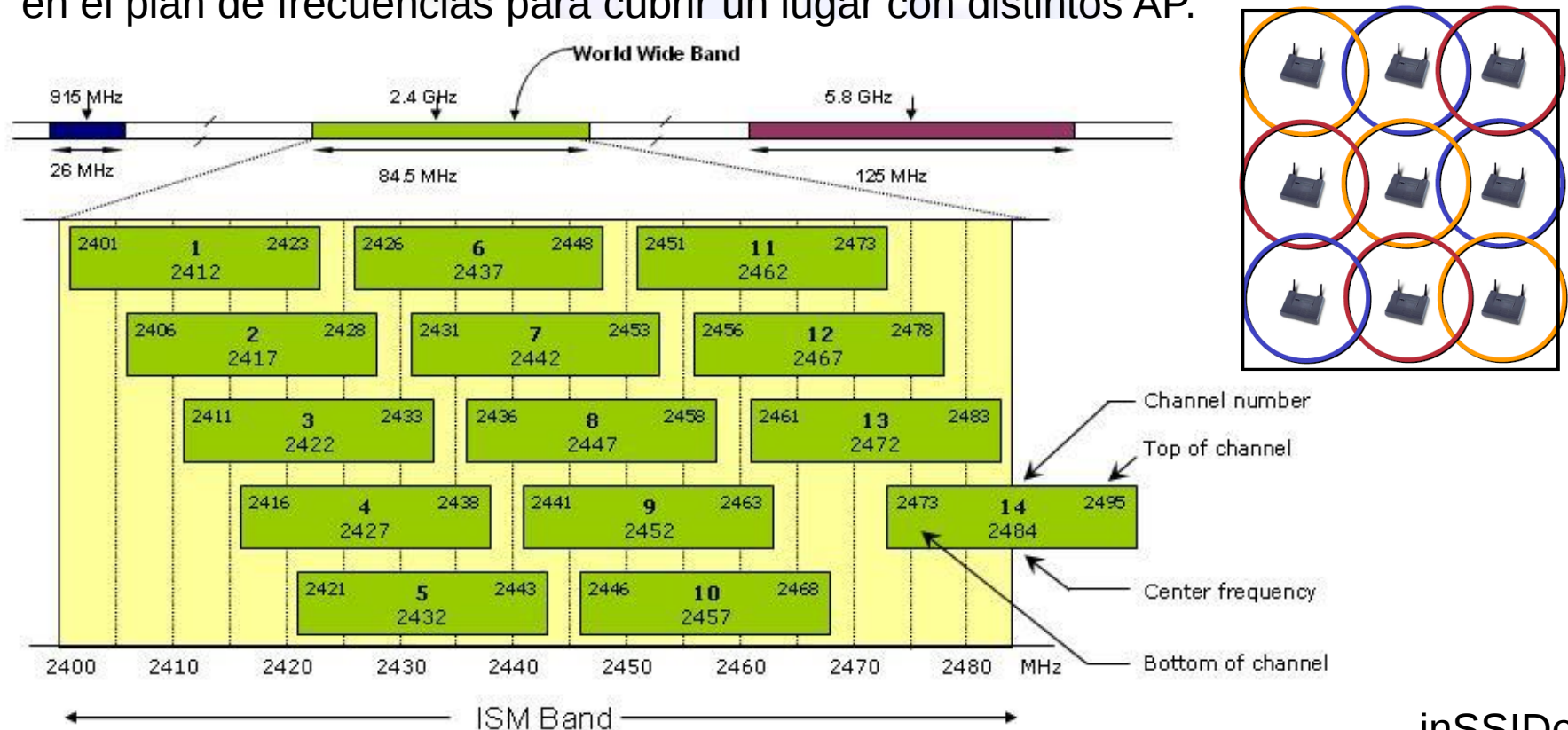


M S D U : MAC Service Data Unit
M P D U : MAC Protocol Data Unit

WLAN Channel (802.11b/g)

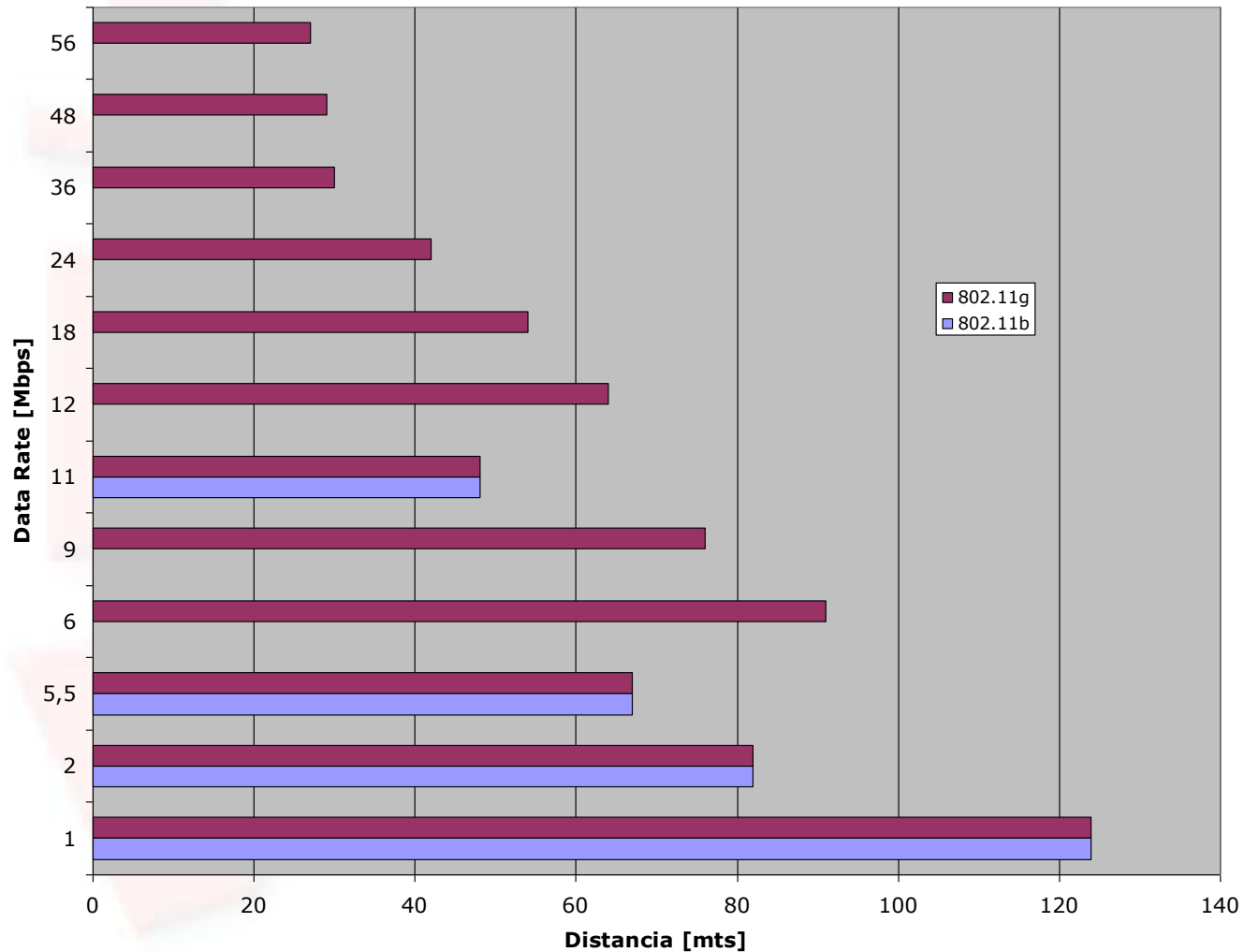
Hay 14 canales separados por 5 MHz, pero cada uno de los canales usa 22 Mhz por los que estos canales se traslapan

Solo hay 3 canales no traslapados por lo que debe tomarse dicha consideración en el plan de frecuencias para cubrir un lugar con distintos AP.



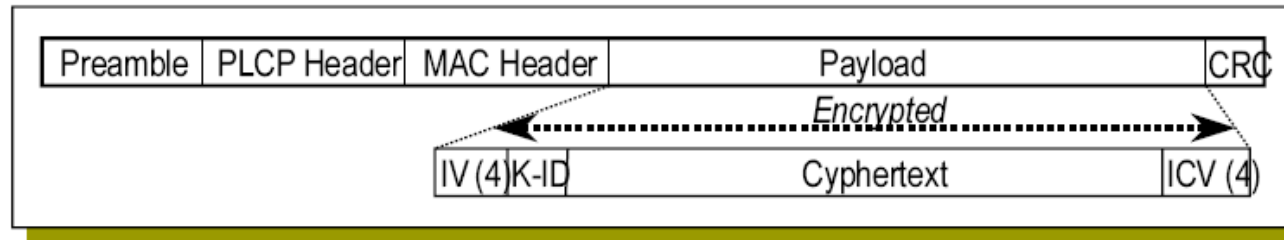
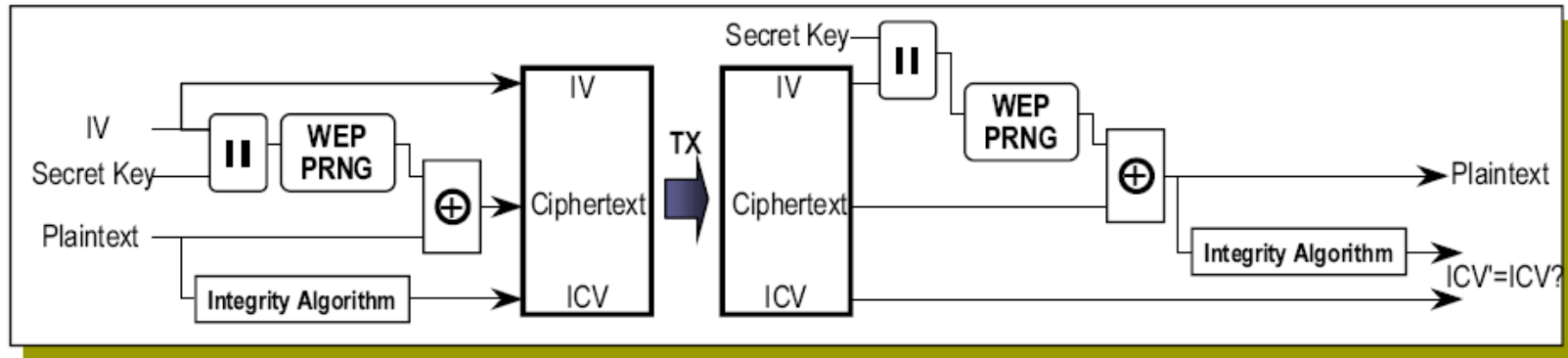
inSSIDer

Cobertura en 2.4GHz



Seguridad

- WEP. Wired Equivalent Privacy
 - Usa el algoritmo RC4
 - Utiliza claves de 64 ó 128 bits



Seguridad (cont)

- Autenticación con clave compartida.
 - El cliente envía una solicitud de autenticación al AP
 - El AP envía un texto modelo.
 - El cliente cifra el texto modelo usando la clave WEP y lo envía al AP en otra solicitud de autenticación.
 - El AP decifra el texto y lo compara. Luego el AP envía una confirmación o denegación.

Seguridad (cont)

- WPA. Wi-Fi Protected Access
 - WPA implementa la mayoría del estándar IEEE 802.11i.
 - Esta diseñado para ser usado con RADIUS pero puede ser usado con PSK(Pre-Shared Key)
 - La clave se cifra con RC4 y una llave de 128 bit más un vector de inicialización de 48 bits
 - Una de las mejoras es que:
 - se usa TKIP - Temporal Key Integrity Protocol) que cambia claves dinámicamente a medida que el sistema es utilizado.
 - Implementa un código de integridad del mensaje (MIC - Message Integrity Code)
 - Incluye un contador de tramas para la protección contra ataques de "repetición" (replay attacks)
- WPA2
 - WPA2 está basada en el nuevo estándar 802.11i

Bluetooth

- Opera en la banda de 2.45GHz usando los canales de RF channels: $2420 + k$ MHz, $k = 0 \dots 78$.
- Hasta 10 metros de distancia
- Permite una tasa de transmisión de 720 kbps
- Se encuentra disponible en la mayoría de los dispositivos móviles



Especificaciones

<i>Connection Type</i>	Spread Spectrum (Frequency Hopping)
<i>MAC Scheme</i>	FH-CDMA
<i>Spectrum</i>	2.4 GHz ISM
<i>Modulation</i>	Gaussian Frequency Shift Keying
<i>Transmission Power</i>	1 mw – 100 mw
<i>Aggregate Data Rate</i>	1 Mbps
<i>Range</i>	30 ft
<i>Supported Stations</i>	8 devices
<i>Voice Channels</i>	3
<i>Data Security- Authentication Key</i>	128 bit key
<i>Data Security-Encryption Key</i>	8-128 bits (configurable)

Especificaciones

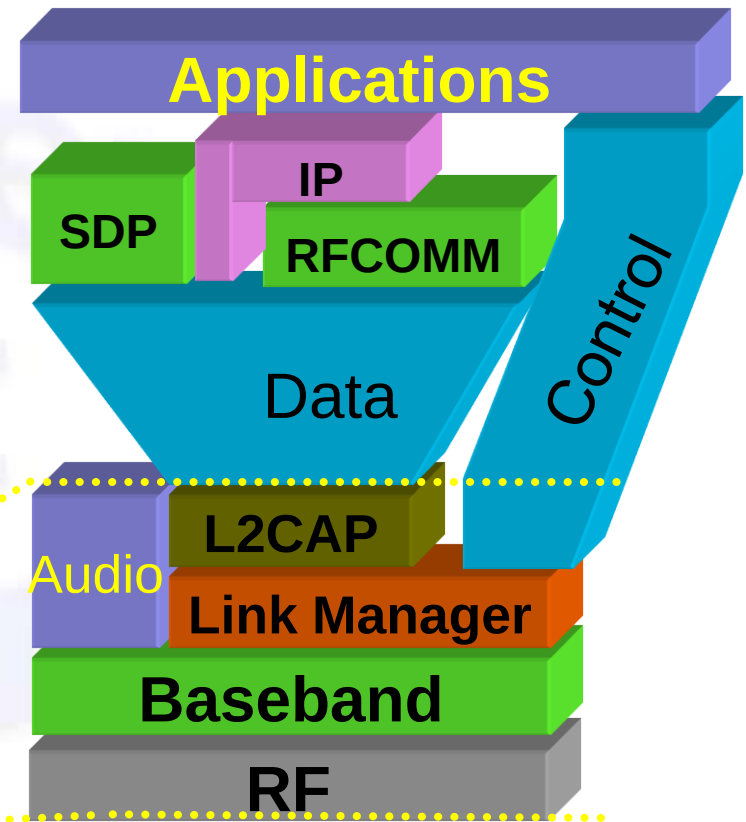
Class	Maximum Permitted Power mW (dBm)	Range (approximate)
Class 1	100 mW (20 dBm)	~100 meters
Class 2	2.5 mW (4 dBm)	~10 meters
Class 3	1 mW (0 dBm)	~1 meter

Version	Data Rate	Thru.
Version 1.2	1 Mbps	720 kbps
Version 2.0 + EDR	3 Mbps	2,1 Mbps
UWB	53 – 480 Mbps	*

Stack de Protocolos

- Estos permite a los dispositivos localizarse y crear, configurar y administrar enlaces físicos y lógicos que permiten a las capas superiores transmitir datos a través de protocolos de transporte.

Transport Protocol Group



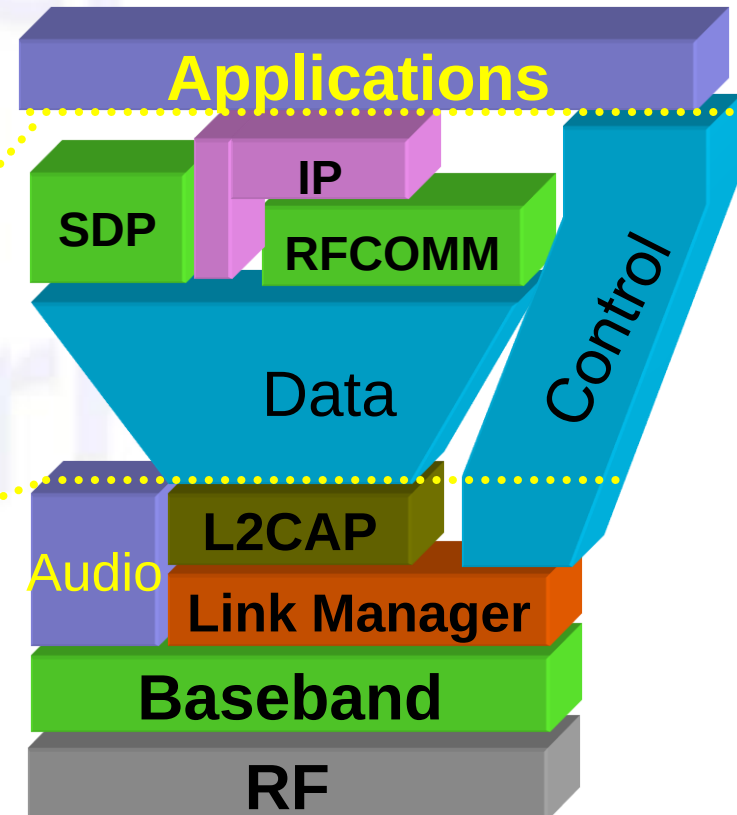
Transport Protocol Group (contd.)

- Radio Frequency (RF)
 - Envía y recibe streams de bits modulados
- Baseband
 - Define los tiempos y framing
 - Control de flujo en el link
- Link Manager
 - Administra el estado de las conexiones
 - Fortalece la seguridad entre los nodos esclavos
 - Administración de Energía
- Logical Link Control & Adaptation Protocol
 - Maneja Multiplexión y protocolos de alto nivel
 - Segmentación y reensamblaje de paquetes grandes
 - Detección de dispositivos y QoS

Middleware Protocol Group

- Protocolos de transporte adicionales para permitir existentes y nuevas aplicaciones sobre bluetooth. Protocolos de señalización de control basados en telefonía estan presentes. Tambien se incluye un Service Discovery Protocol.

Middleware Protocol Group



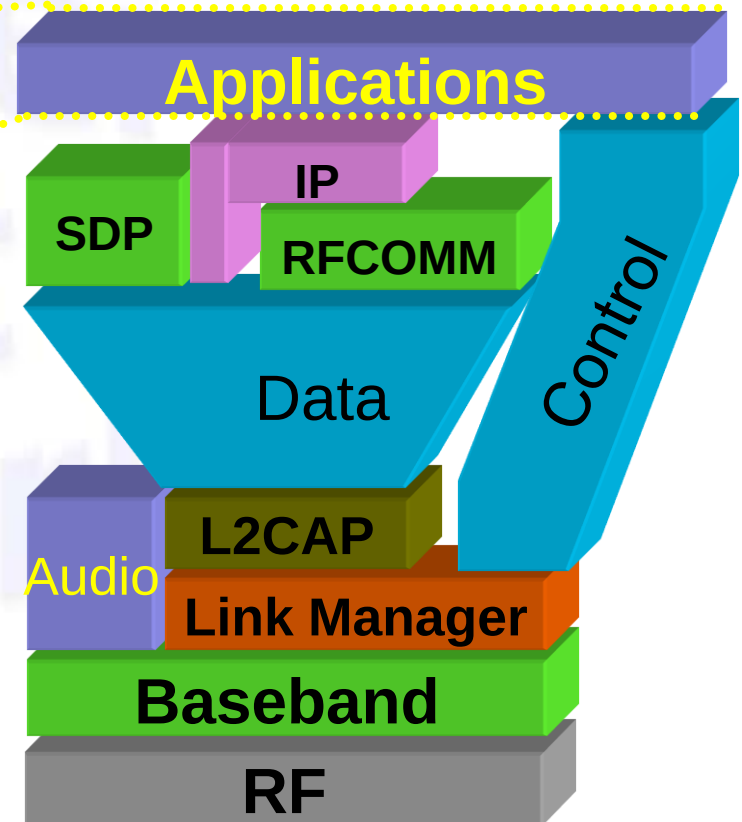
Middleware Protocol Group (contd.)

- Service Discovery Protocol (SDP)
 - Servicio de aplicación para descubrir información de los dispositivos, servicios y sus características.
- TCP/IP
 - Protocolos de Red para comunicación de paquetes de datos y ruteo
- RFCOMM
 - Protocolo de sustitución de cable, emulación de puertos seriales sobre redes inalámbricas.

Application Group

Application Group

Consists of Bluetooth aware as well as un-aware applications.



Picored

- Utiliza un esquema Master Slave para la comunicación entre dispositivos.
- Master
 - Utiliza su reloj y saltos de secuencias para sincronizar los dispositivos
- Slave

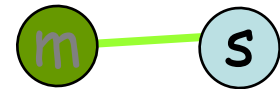
Utiliza un esquema Master - Slave

- Master
 - Dispositivo en la piconet cuyo reloj y saltos de secuencia son utilizados para sincronizar todos los otros dispositivos(slaves).
 - Este también realiza el procedimiento de paging y establecimiento de la conexión.
- Slaves
 - Dispositivo dentro de la piconet que es sincronizado por el master.
 - Después del establecimiento de la conexión, a los esclavos se les asigna temporalmente una dirección de 3 bits para reducir el número de bits de direccionamiento requerido.

Piconets

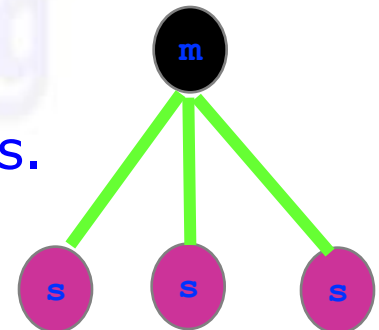
- Point to Point Link

- Relación Master - slave
- Los dispositivos bluetooth pueden funcionar como masters o slaves

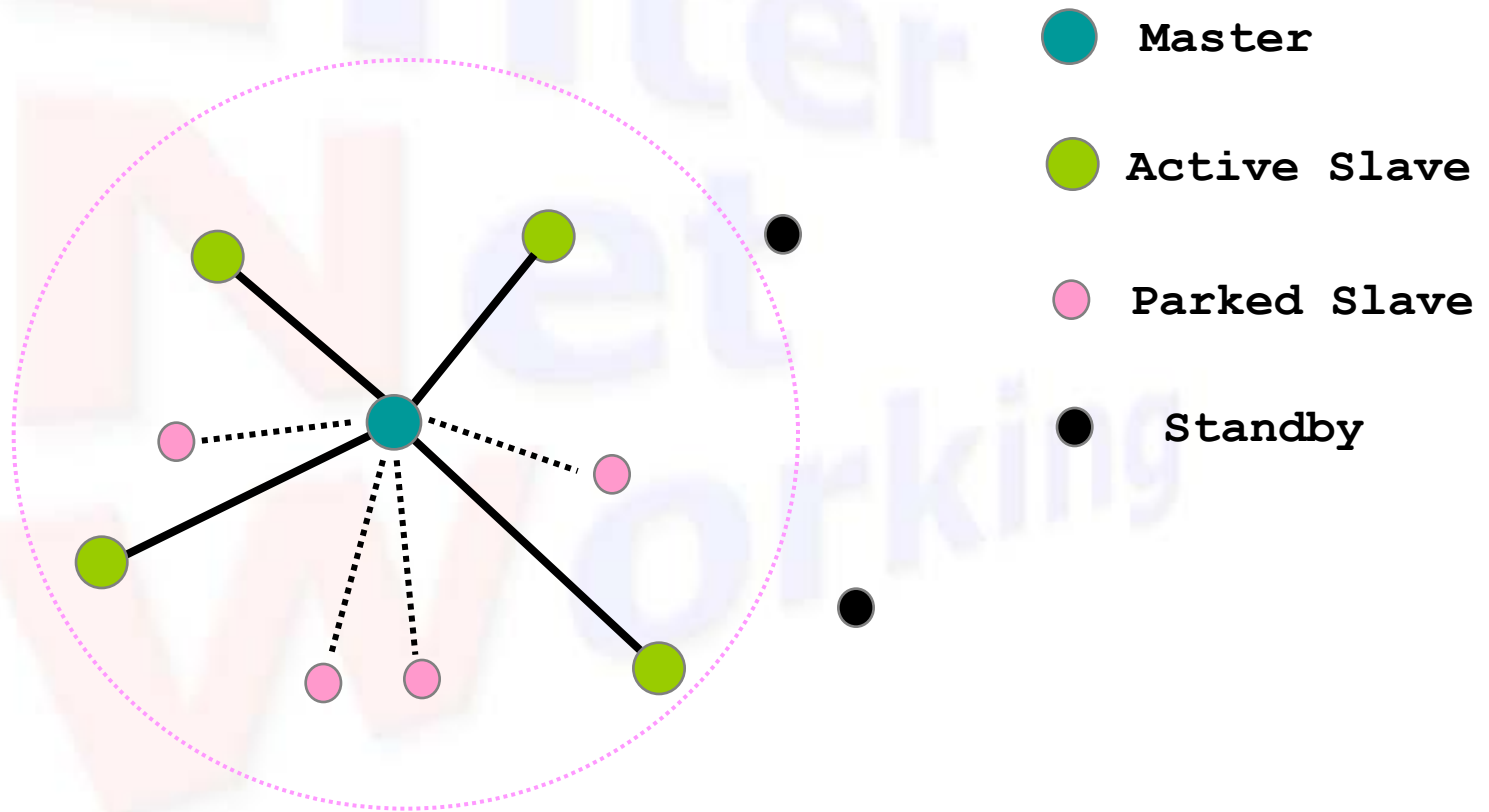


- Piconet

- Es la red formada por un Master y uno o hasta 7 esclavos.
- Cada piconet está definida por diferentes canales donde los usuarios son sincronizados.
- Cada piconet tiene la máxima capacidad (1 Mbps).
- El patron de Hopping es definido por el maestro.



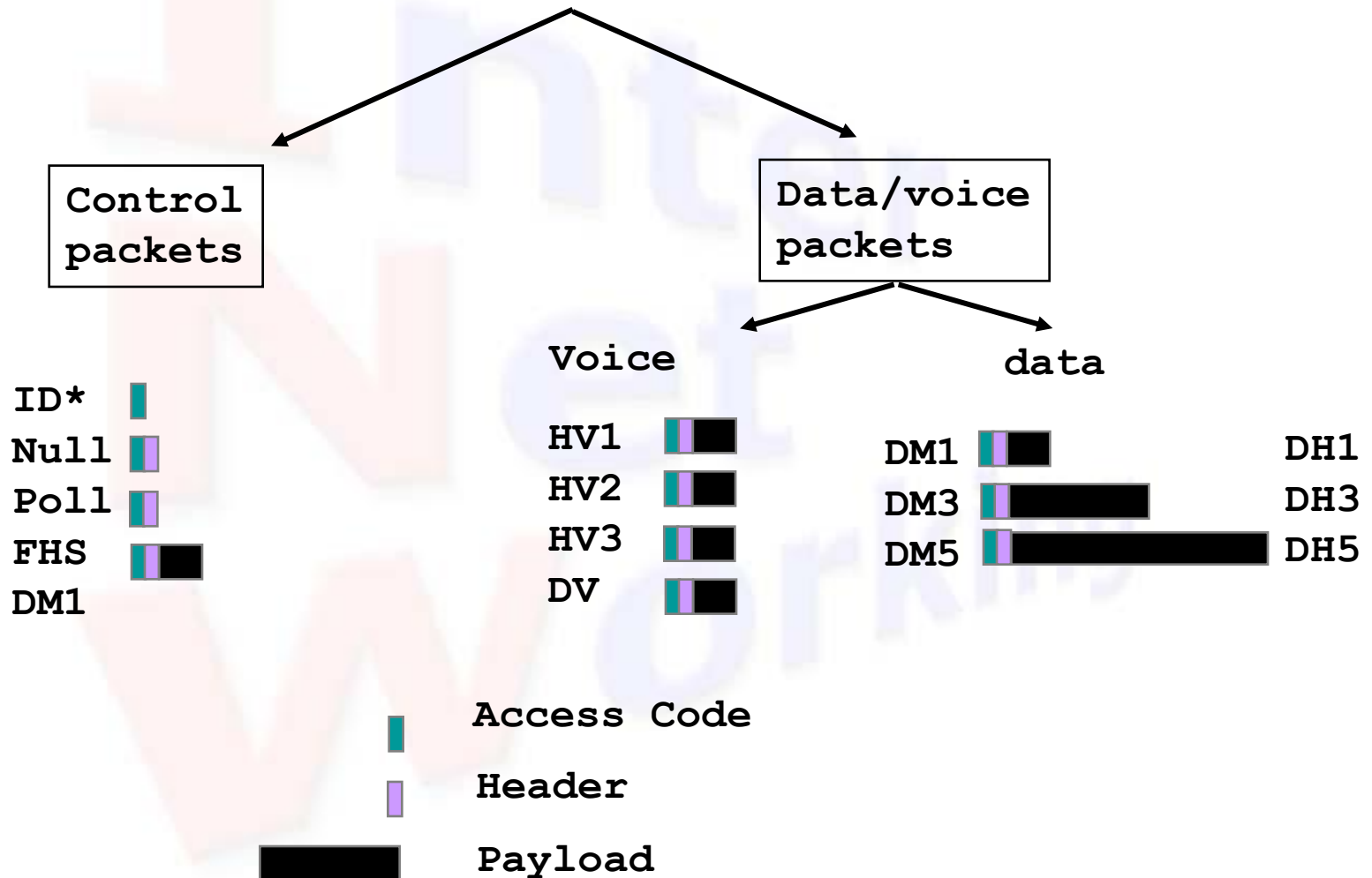
Estructura Piconet



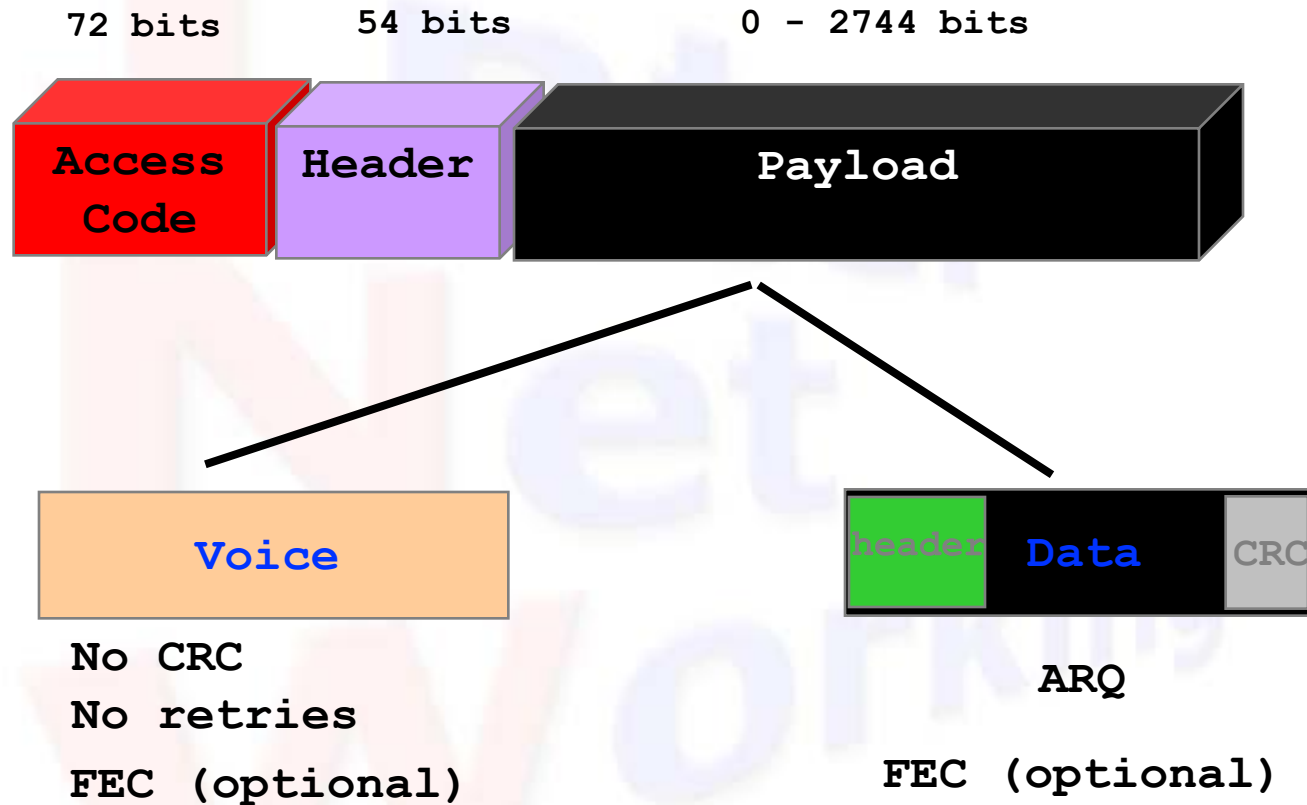
Physical Link Types

- Synchronous Connection Oriented (SCO)
 - Point to Point Full Duplex between Master & Slave
 - Established once by master & kept alive till released by Master
 - Typically used for Voice connection (to guarantee continuity)
 - Master reserves slots used for SCO link on the channel to preserve time sensitive information
- Asynchronous Connection Link (ACL)
 - It is a momentary link between master and slave.
 - No slots are reserved.
 - It is a Point to Multipoint connection.
 - Symmetric & Asymmetric links possible

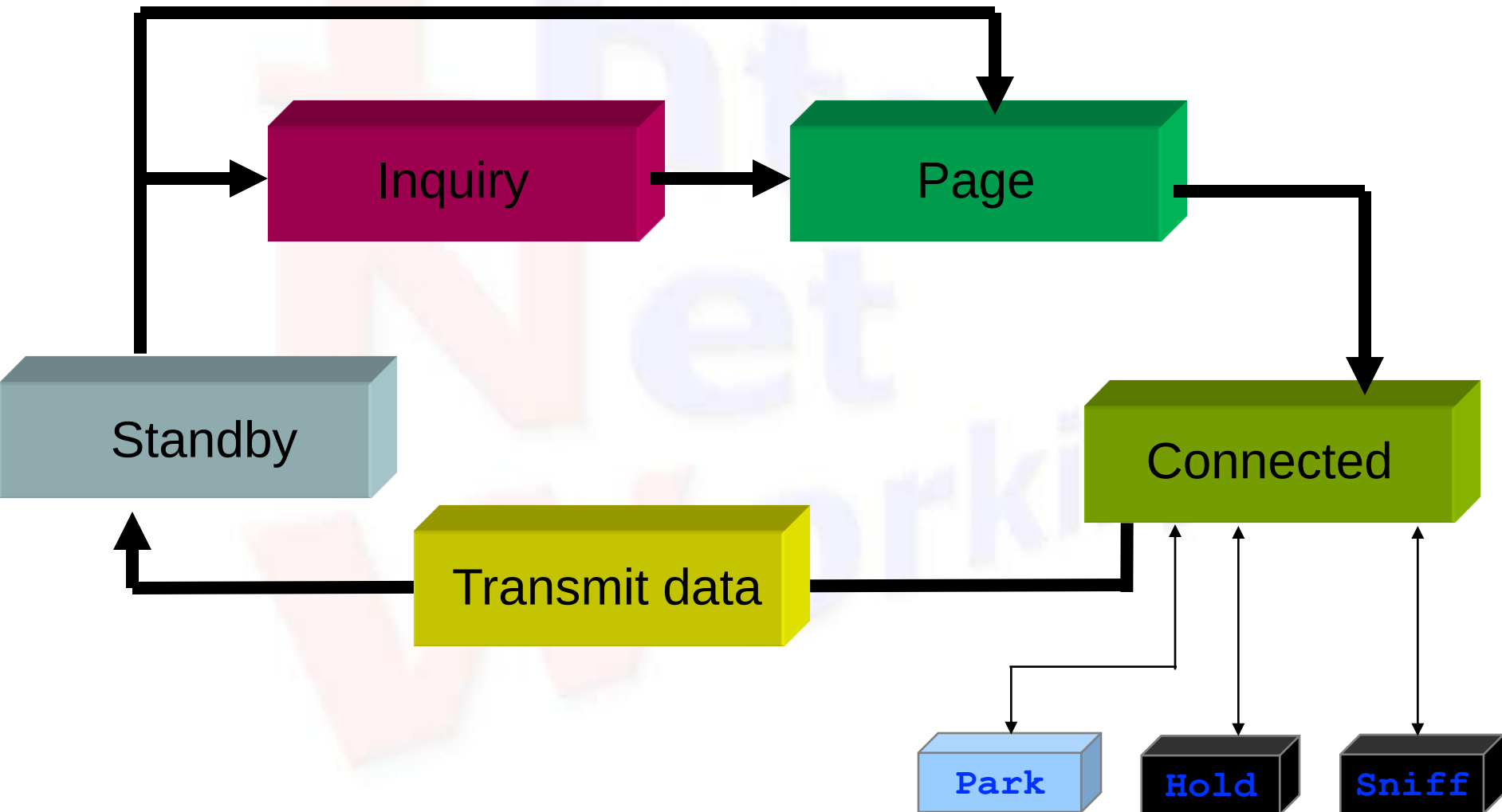
Tipos de Paquetes



Estructura de Paquetes

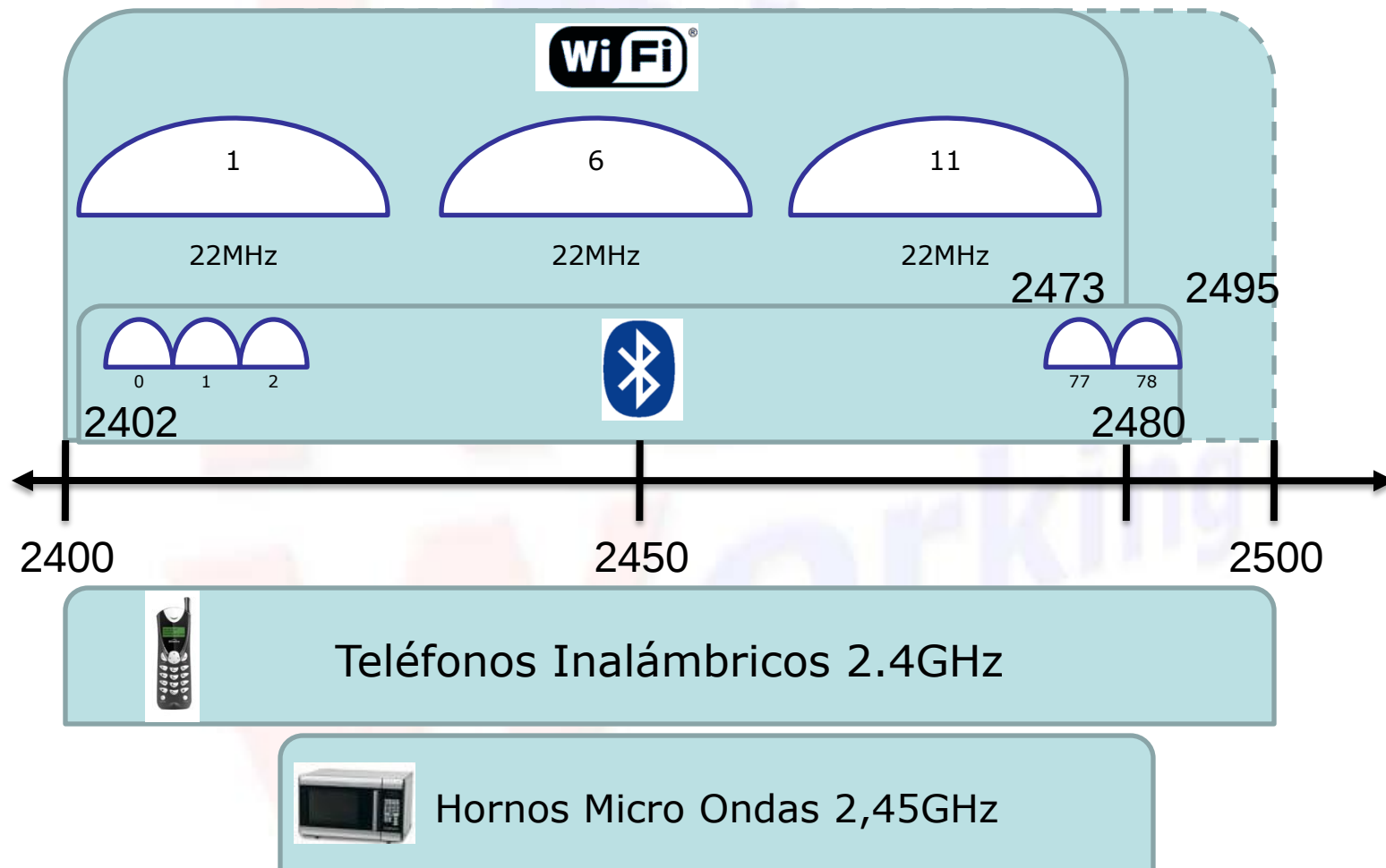


Estados de Conexión

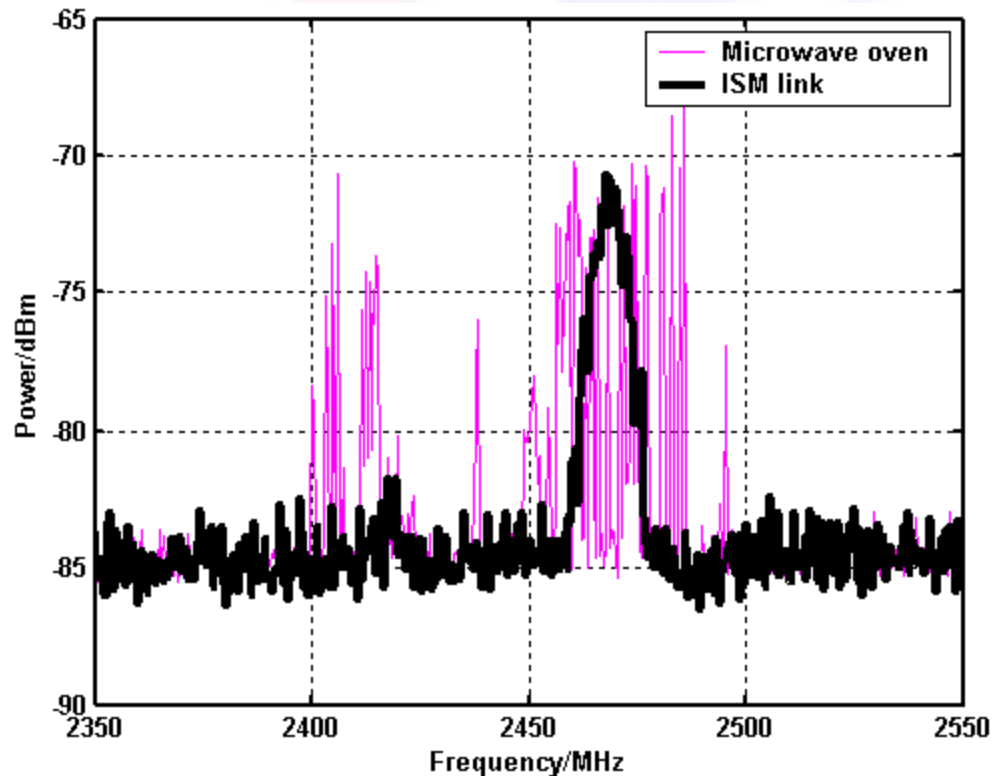


Resumen

Resumen Frecuencias



Horno Microondas v/s ISM Band (*)



Fuente: <http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA02/papers/p0108.pdf>

ISM Bands: industrial, scientific and medical bands

Frequency range [Hz]	Center frequency [Hz]
6.765–6.795 MHz	6.780 MHz
13.553–13.567 MHz	13.560 MHz
26.957–27.283 MHz	27.120 MHz
40.66–40.70 MHz	40.68 MHz
433.05–434.79 MHz	433.92 MHz
902–928 MHz	915 MHz
2.400–2.500 GHz	2.450 GHz
5.725–5.875 GHz	5.800 GHz
24–24.25 GHz	24.125 GHz
61–61.5 GHz	61.25 GHz
122–123 GHz	122.5 GHz
244–246 GHz	245 GHz

Referencias

- http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11
- http://www.sss-mag.com/pdf/802_11tut.pdf
- <http://www.wi-fiplanet.com>
- <http://www.cisco.com>
- <http://www.max.franken.de>

Preguntas