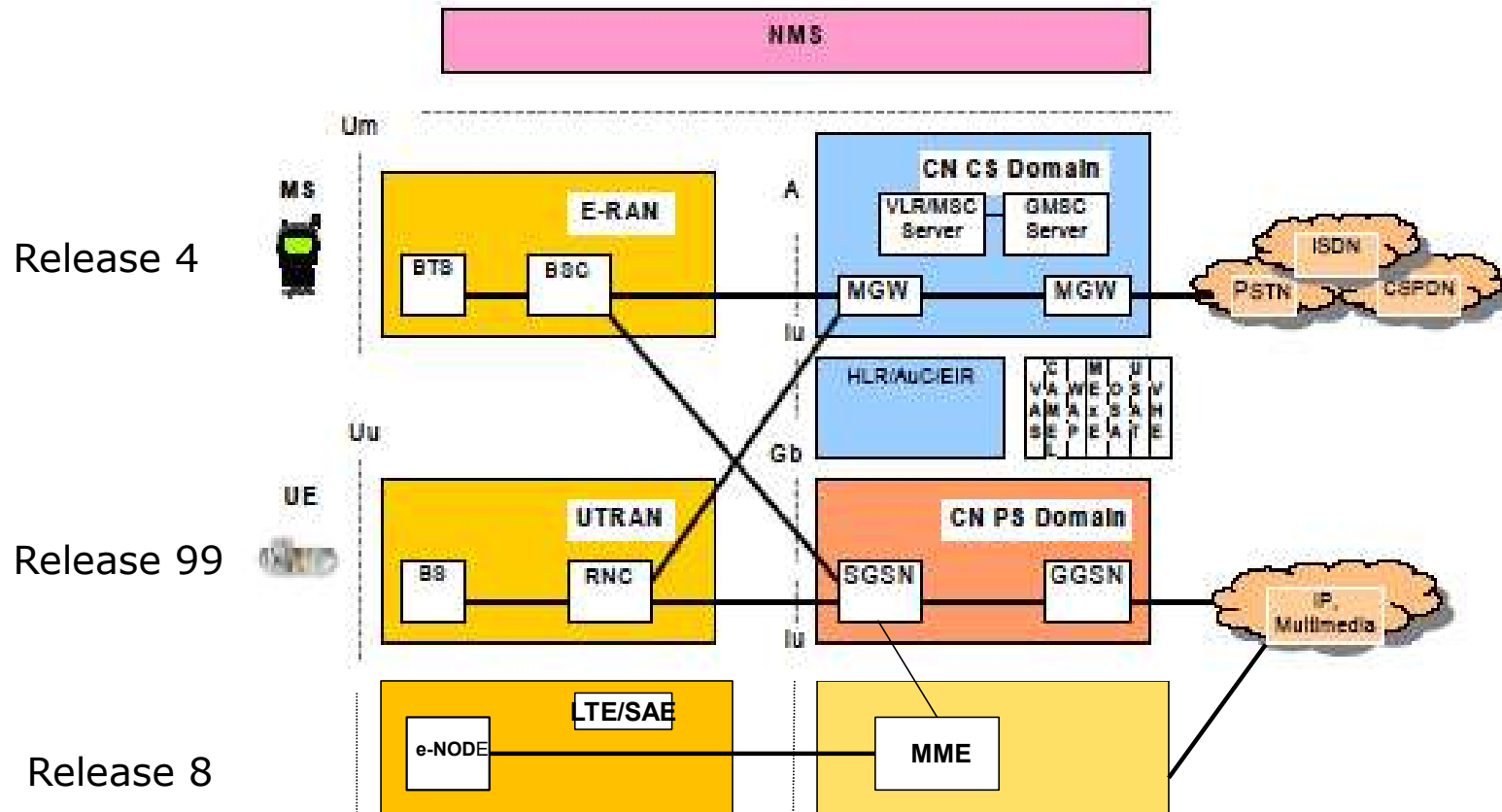


LTE



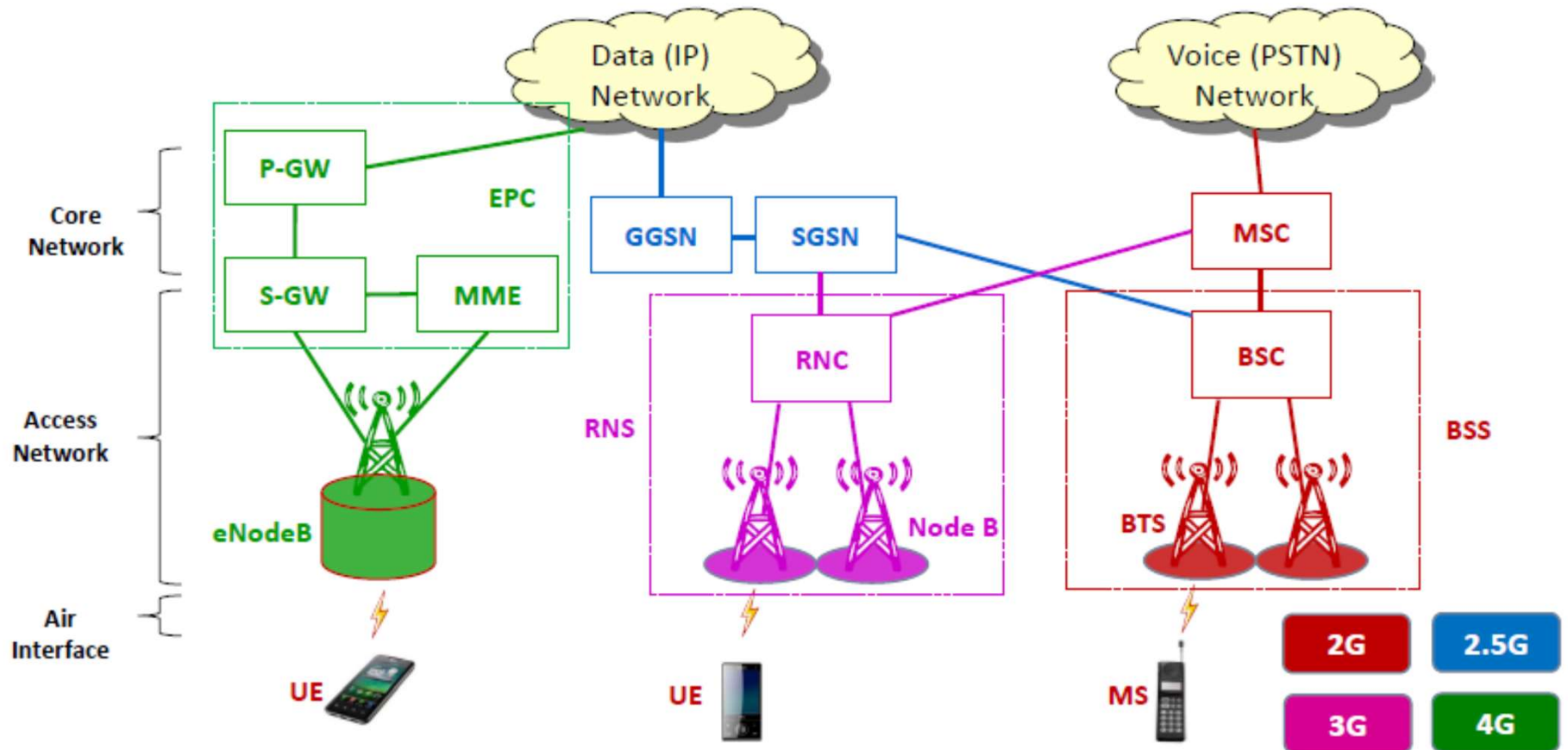
Long Term Evolution

Estandarización de WCDMA / UMTS/LTE

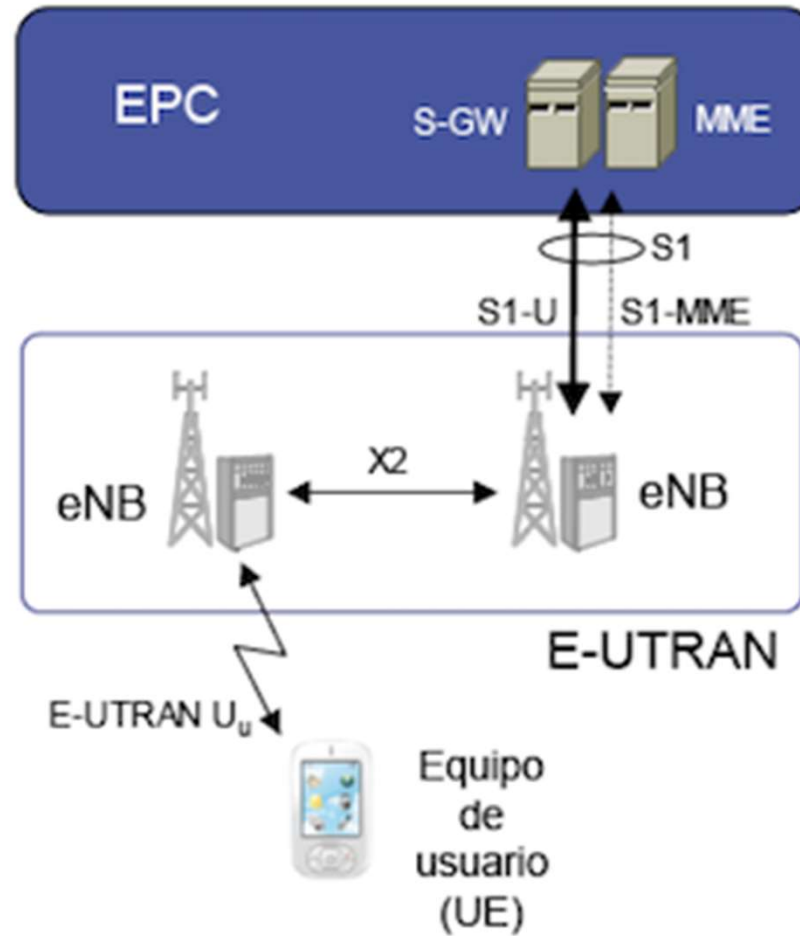


Source : Overview of UMTS, Guoyou He, Telecommunication Software and Multimedia Laboratory, Helsinki University of Technology
Presentation / Author / Date

The '4G' LTE Network Architecture

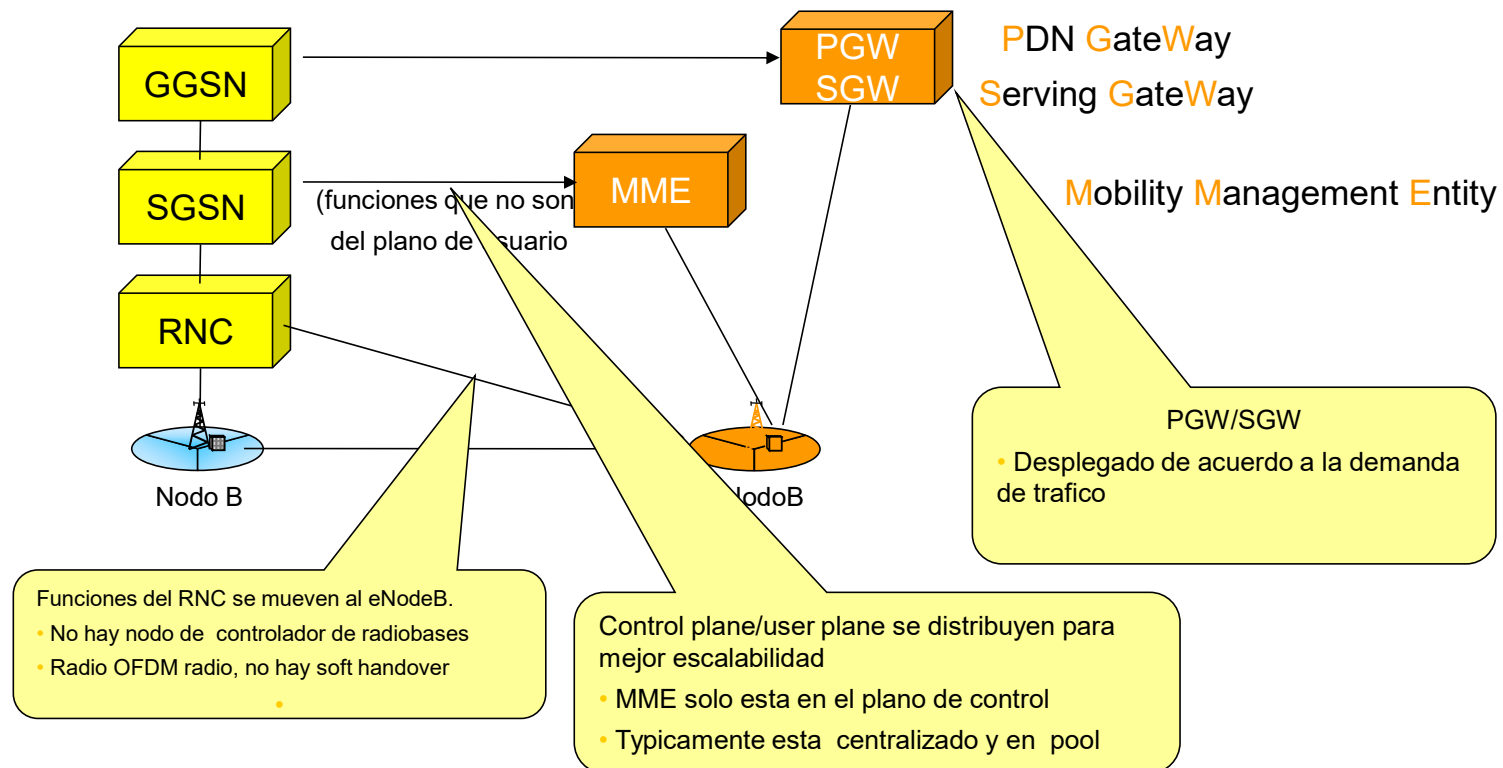


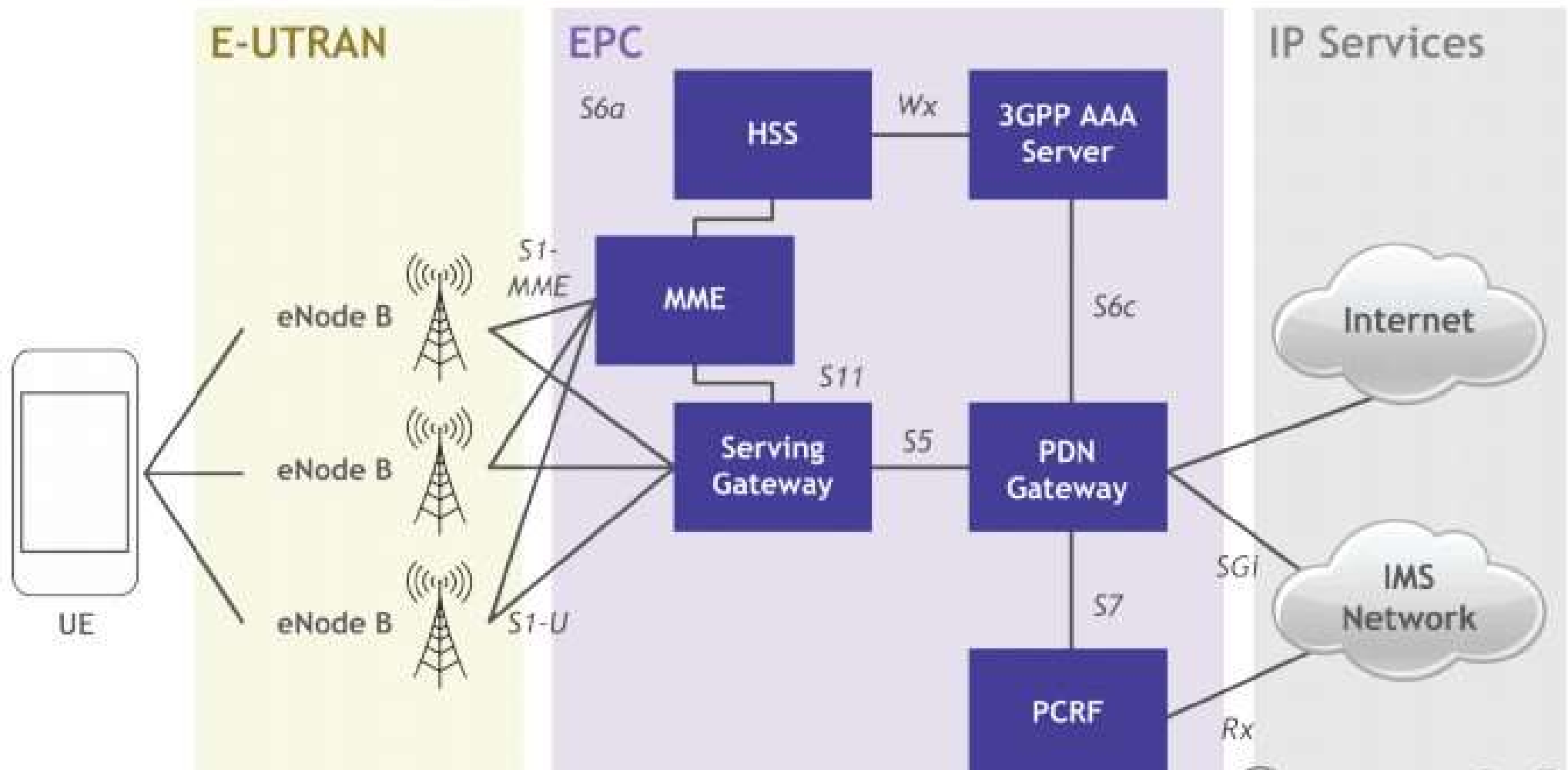
Interfaces



Arquitectura LTE vs UMTS (3G)

- Cambios funcionales comparados con la arquitectura UMTS

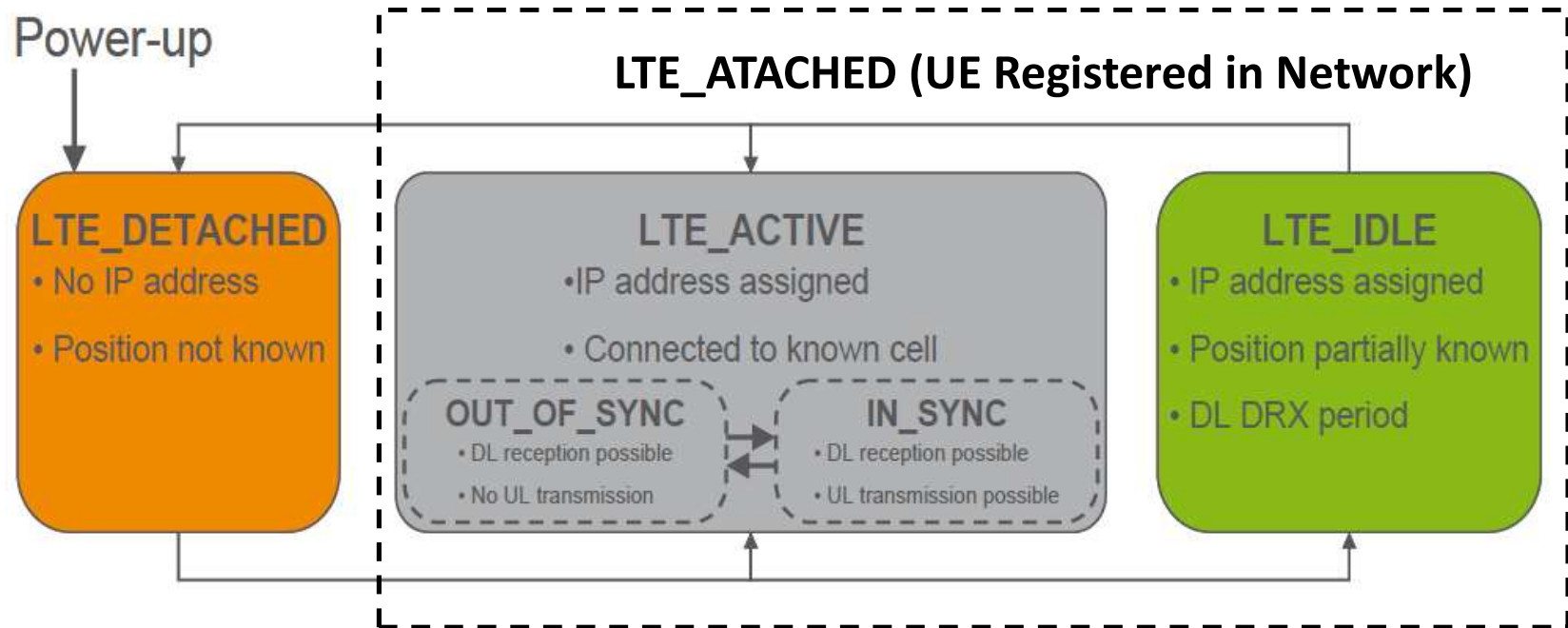




Resumen

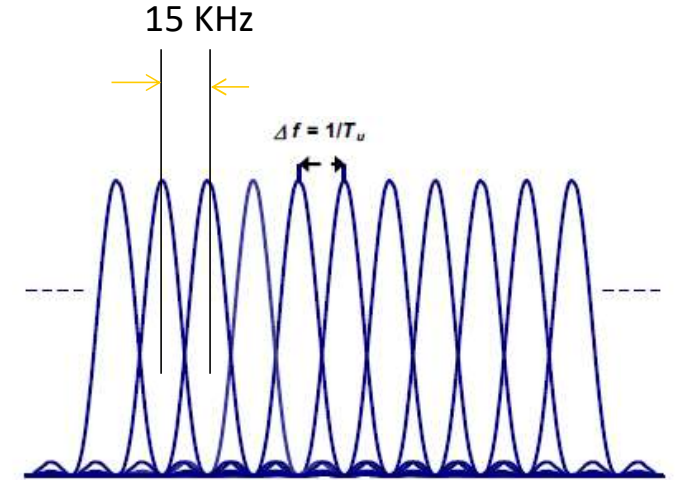
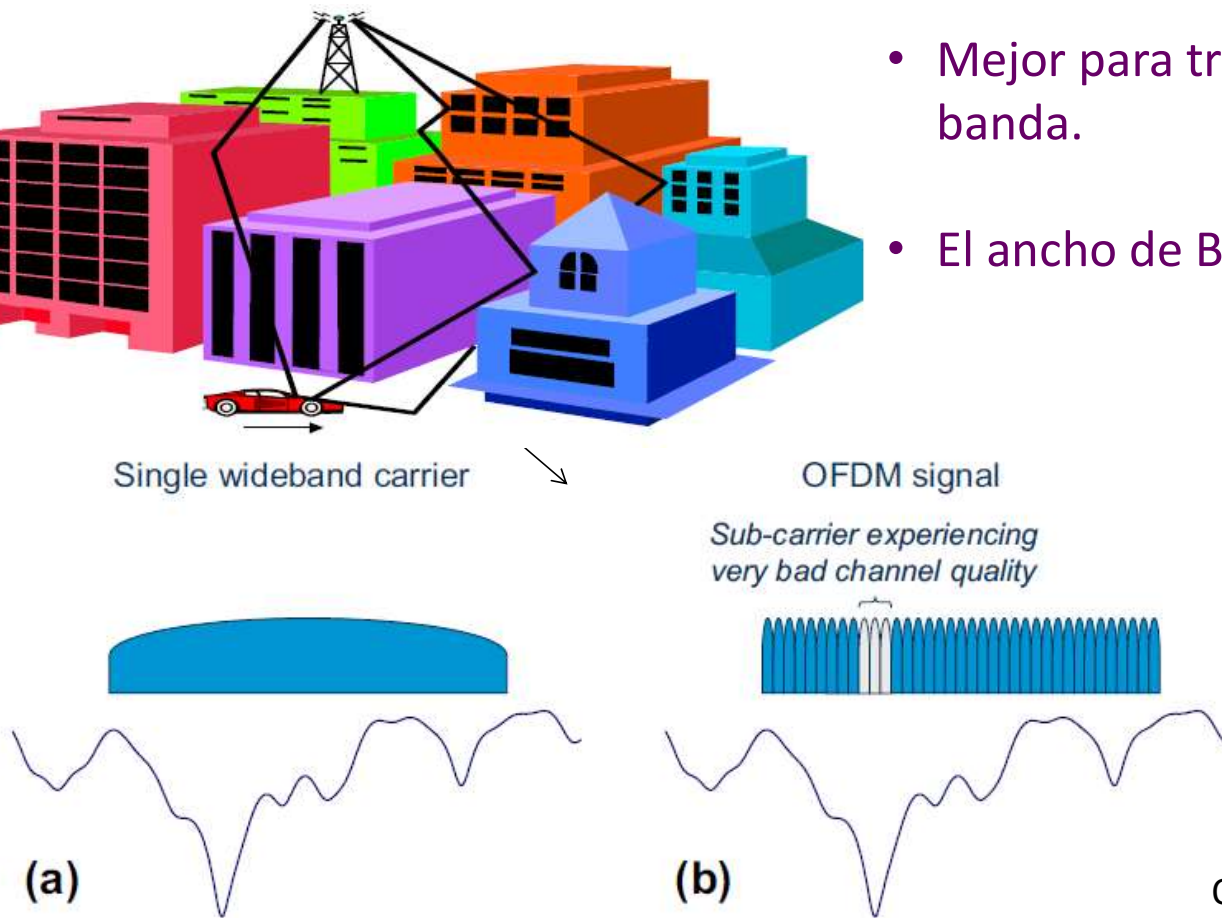
 eNodeB	Evolved Node-B	- Único elemento funcional de la red de acceso. - Híbrido de estación base y controlador
 MME	Mobility Management Entity	- Servidor de señalización (funciones de control similares a un SGSN) - Gestión de movilidad y de sesiones: act. posición, paging, ...
 SGW	Serving Gateway	- Intercambio de tráfico de usuario entre red de acceso y núcleo de red IP - Ancla para traspasos entre con otras redes 3GPP
 PGW	Packet Data Network Gateway	- Intercambio de tráfico con redes externas (Packet Data Networks) - Clave para "policy enforcement" y recogida de datos de tarificación - Ancla para traspasos con redes no 3GPP
 HSS	Home Subscriber Server	- Base de datos central de usuarios del sistema EPS - Identidades, datos de servicio y localización de usuarios
 PCRF	Policy Charging and Rules Function	- Gestión de políticas de QoS y tarificación

Estados en LTE



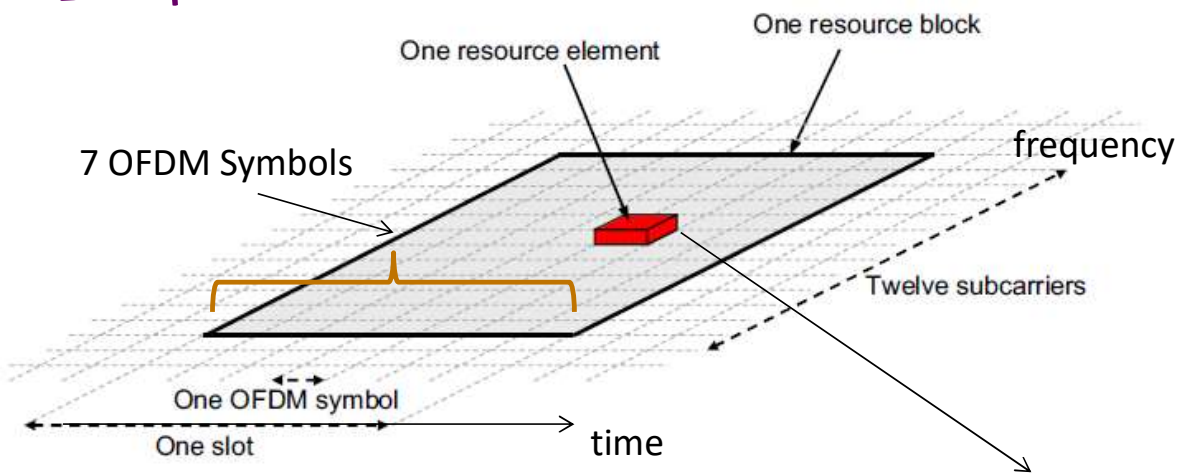
OFDMA

- OFDMA es basado en OFDM.
- Mejor para transmitir sobre grandes anchos de banda.
- El ancho de Banda puede variar de 1.4 a 20 MHz.



OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing

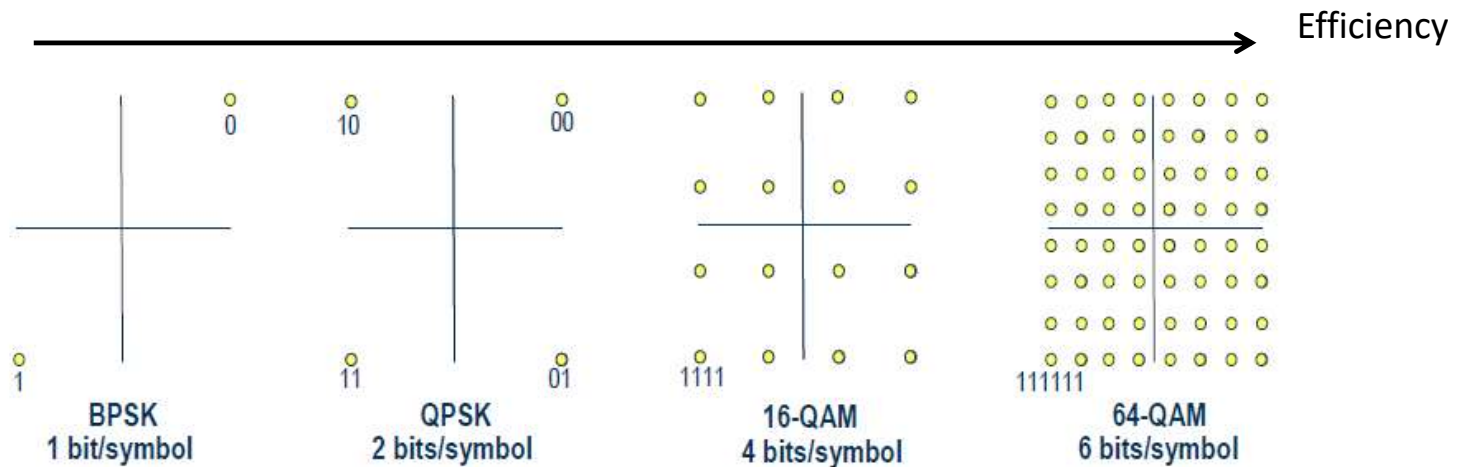
Bloques de Recursos y Modulaciones



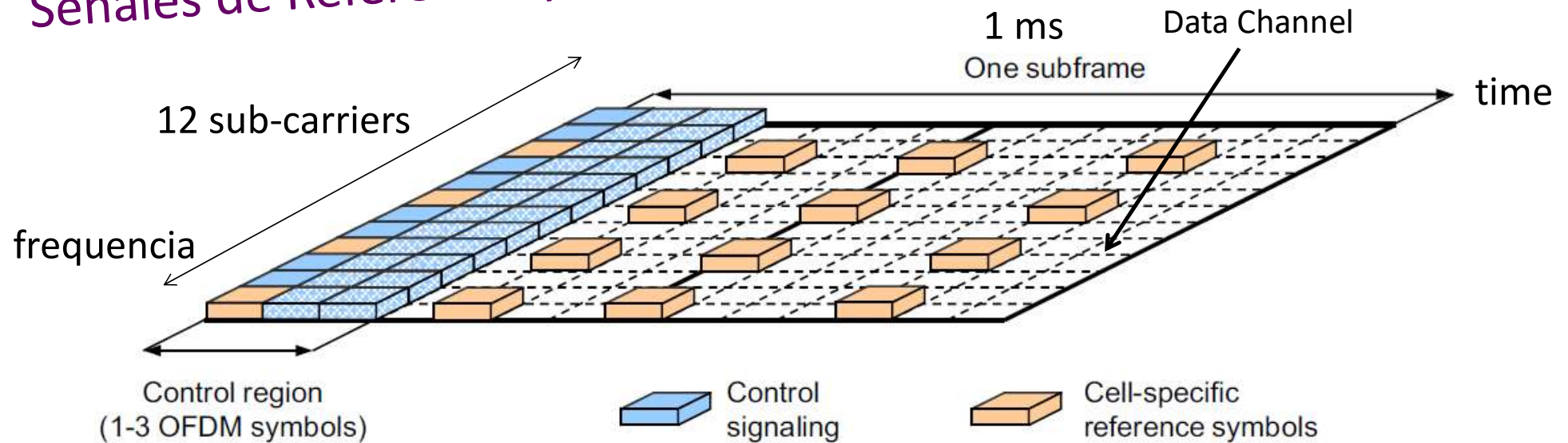
✓ QPSK, 16QAM, y 64QAM es adaptivamente usada en LTE.

✓ La modulación es elegida dinámicamente de acuerdo a las condiciones del canal de transmisión.

✓ Mayor SNR -> Mejor throughput!

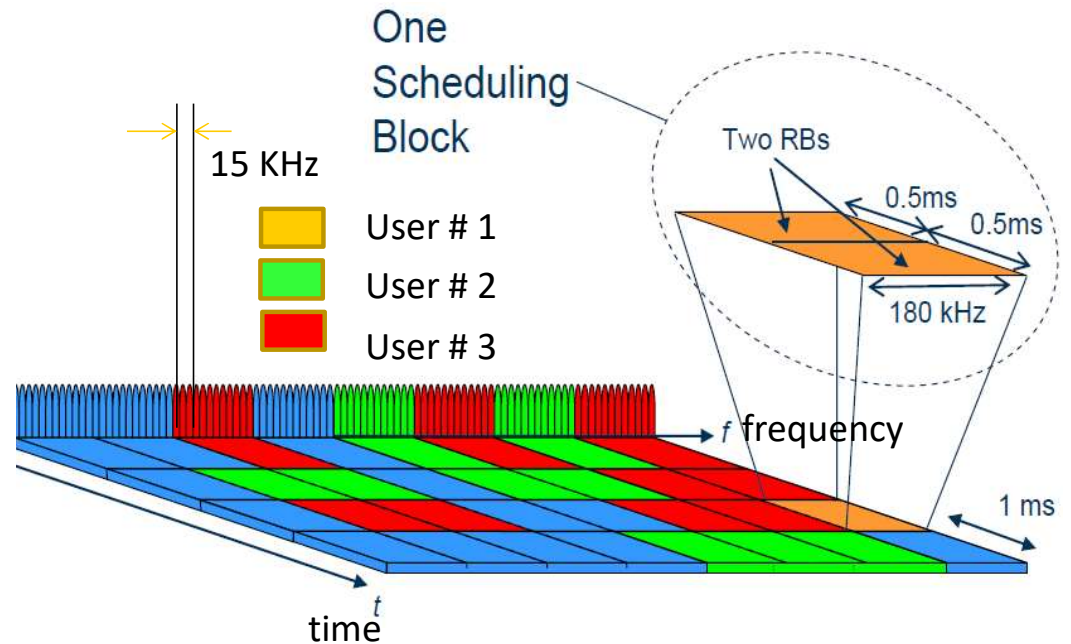
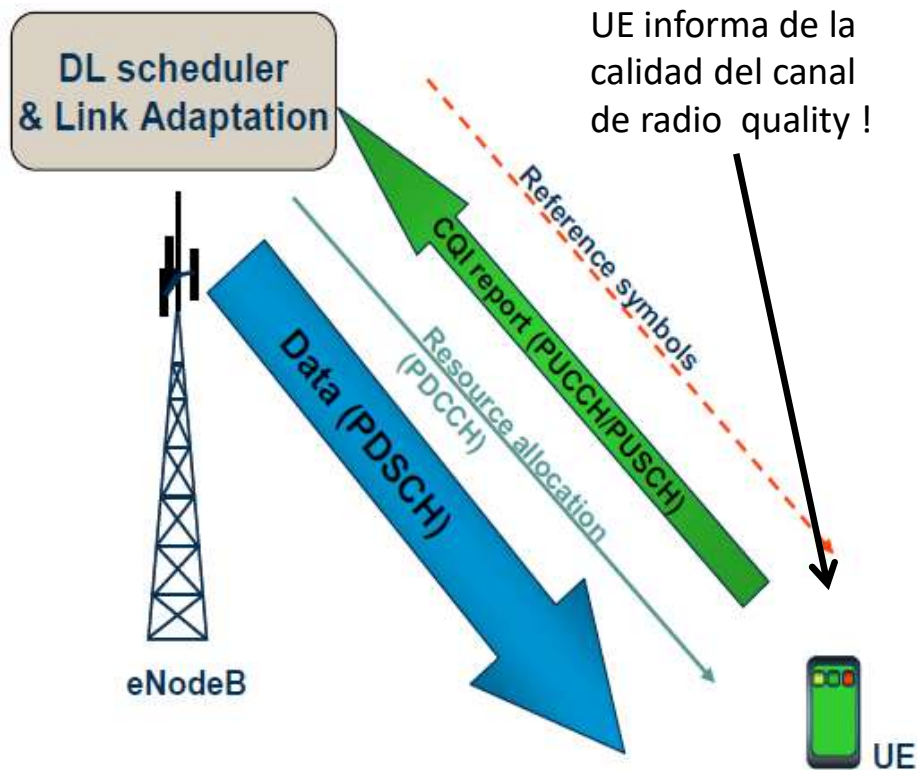


Señales de Referencia y Control



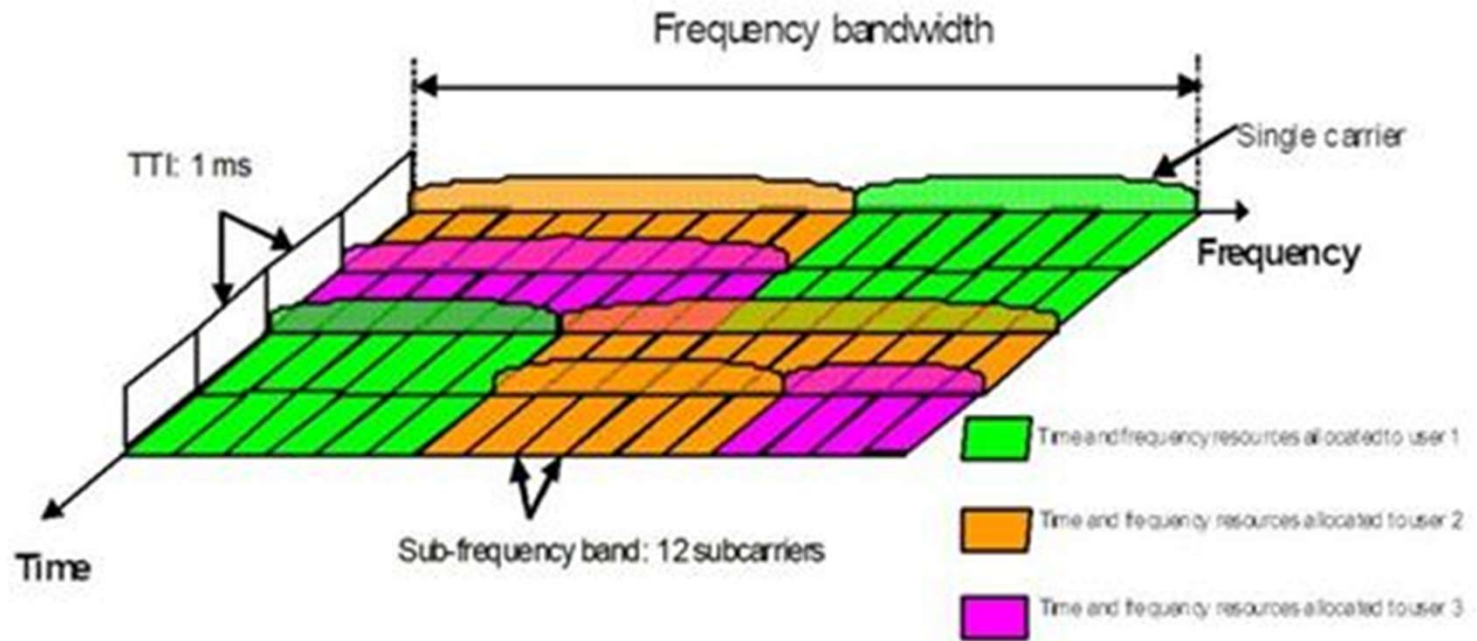
- ✓ Las señales de Referencia (RS) son usadas para calcular el canal de radio.
- ✓ RS son constantes en LTE y su cantidad depende del número de antenas de Tx del eNodeB
- ✓ Las señales de Control permiten indicar la programación de la transmisión desde y hacia la UE.

DL Scheduling

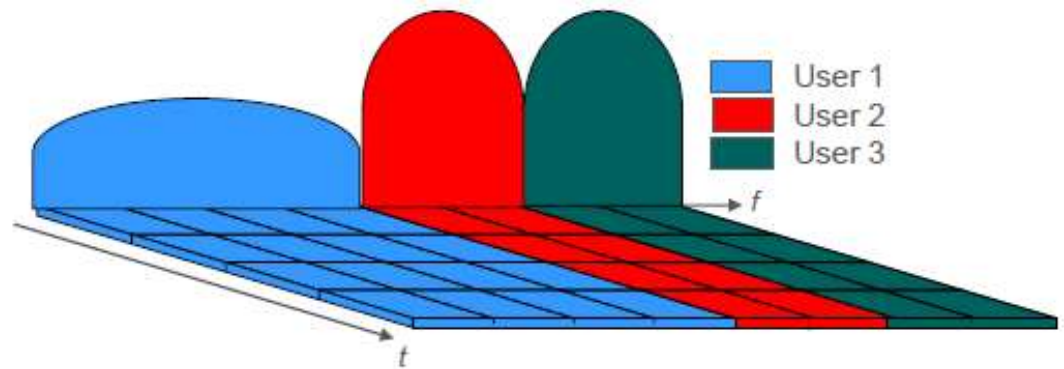
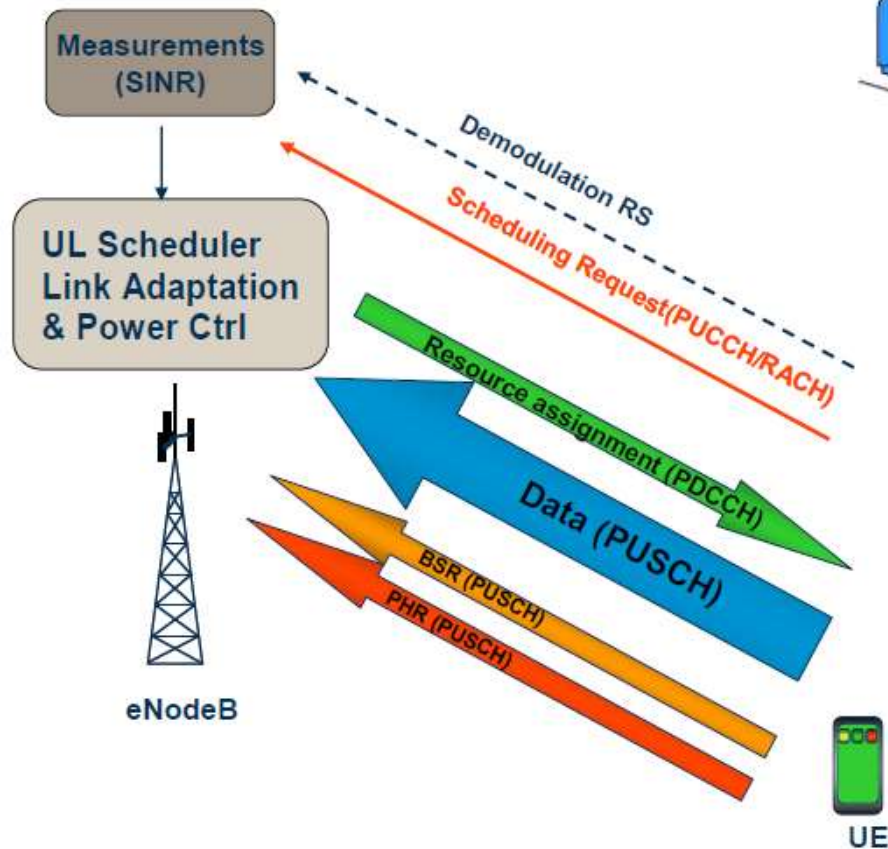


- El recurso mínimo a asignar es el PRB.
- La asignación de recursos (Scheduling) depende de prioridades QoS, Condiciones del Canal, capacidades del UE, recursos PDCCH, PDSCH.

LTE utiliza SC-FDMA (single Carrier_FDMA) en el enlace ascendente.



UL Scheduling



- UL request transmission via the “Scheduling Request”
- Assigned resources depends of BSR, PHR, QCI, etc.

Resource in LTE

▪ Resource

✓ Used Subcarriers

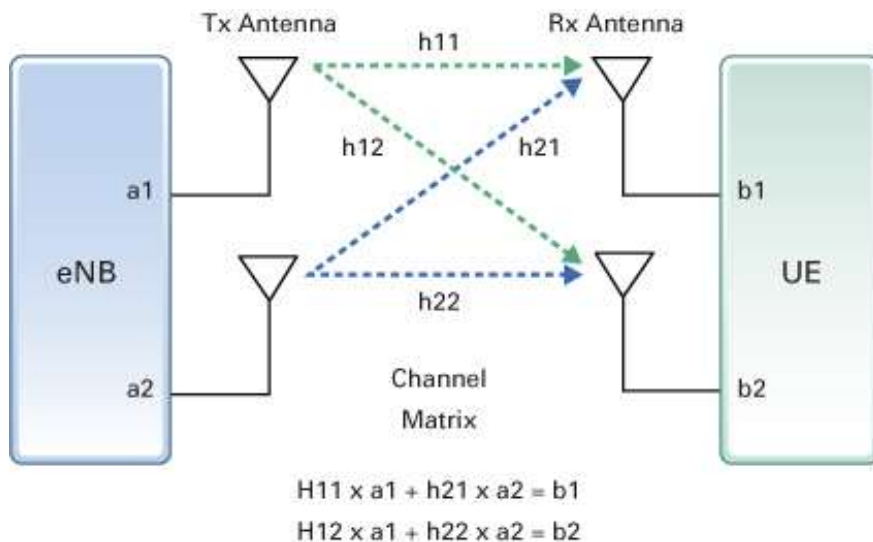
System BW [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
Resource Blocks N_{RB}^*	6	15	25	50	75	100
FFT Size N ($\Delta f = 15\text{KHz} / \Delta f = 7.5\text{KHz}$)	2048 / 4096					
Subcarriers per RB N_{sc}^{RB} ($\Delta f = 15\text{KHz} / \Delta f = 7.5\text{KHz}$)	12 / 24					
Used Subcarriers N_u ($\Delta f = 15\text{KHz} / \Delta f = 7.5\text{KHz}$)	72 / 144	180 / 360	300 / 600	600 / 1200	900 / 1800	1200 / 2400

N_{RB}^* (N_{RB}^{UL} for UL, N_{RB}^{DL} for DL)

Tecnologia MIMO

$$\underset{\text{Capacity}}{C} \approx \underset{\text{Spectrum}}{W} \cdot \underset{\text{Antennas}}{n} \cdot \log_2(1 + \underset{\text{Signal Quality}}{SNR})$$

Shannon's Law



- Con MIMO la capacidad puede crecer linealmente con un numero par de antenas.
- Transmite dos palabras de código de datos al mismo tiempo por la misma frecuencia .
- En el Rel 8 LTE permite alcanzar 150 Mbps sobre 20 MHz de ancho de banda.

QoS (Traffic Prioritization)

QCI	Resource type	Priority	Packet delay budget (ms)	Packet error loss rate	Example services
1	GBR	2	100	10^{-2}	Conversational voice
2		4	150	10^{-3}	Conversational video (live streaming)
3		3	50	10^{-3}	Real-time gaming
4		5	300	10^{-6}	Non-conversational video (buffered streaming)
5	Non-GBR	1	100	10^{-6}	IMS signaling
6		6	300	10^{-6}	Video (buffered streaming) TCP based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)
7		7	100	10^{-3}	Voice, video (live streaming) interactive gaming
8		8	300	10^{-6}	Video (buffered streaming) TCP based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)
9		9			

● 2018-07-03-14-49-37-0000-7222-4706-0004-S:HTC HTC 10 QualiPoc_224706 WOM (4)-App_Throughput_DL
● 2018-07-03-14-49-30-0000-7222-9481-0004-S:HTC HTC 10 QualiPoc_229481 WOM (4)-App_Throughput_DL

