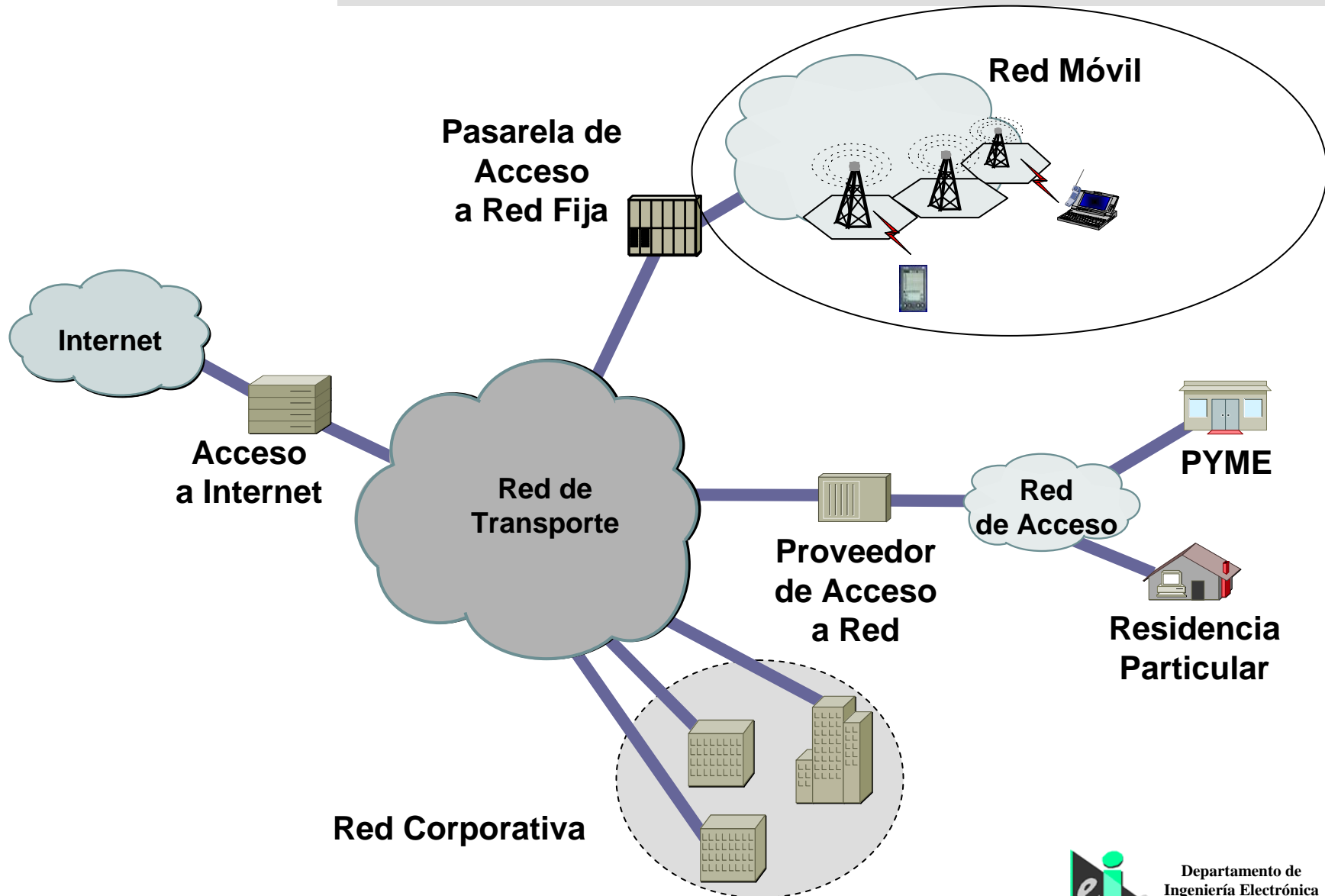


REDES MÓVILES DE TERCERA GENERACIÓN

Ángela Hernández – Profesora de Ingeniería Telemática

Departamento de Ingeniería
Electrónica y Comunicaciones

Introducción



UMTS. Objetivos 3G

OBJETIVOS GSM

1. PRIVACIDAD
2. ROAMING ENTRE PAÍSES
3. DATOS
4. MEJORAR LA EFICIENCIA ESPECTRAL

OBJETIVOS INICIALES UMTS

1. INTEGRACIÓN DE REDES FIJAS Y MÓVILES
2. CONVERGENCIA DE SISTEMAS ANTERIORES
3. VELOCIDAD hasta 2 Mbps
3. AUMENTO DE LA EFICIENCIA ESPECTRAL
4. ROAMING GLOBAL
5. NUEVOS SERVICIOS

UMTS. Objetivos 3G

OBJETIVOS INICIALES 3G

- Estándar a nivel mundial
- Capacidad de creación y gestión de servicios personalizados
- Tasas binarias interfaz radio 144 kbps a 2 Mbps mínimo
- Soporte de servicios multimedia
- Calidad de servicio en red móvil comparable con red fija
- Mejora de la seguridad
- Integración de la red terrestre y de satélites
- Nueva arquitectura modular y flexible

UMTS. Objetivos 3G

Requisitos de la comunicación multimedia

- **CAPACIDAD DE TRANSMITIR CUALQUIER INFORMACIÓN: VOZ, IMÁGENES, VÍDEO Y TEXTO SIMULTÁNEA E INDEPENDIENTEMENTE EN UNA MISMA LLAMADA**

Canales distintos para una misma comunicación.

Desplazamiento de la inteligencia hacia la red fija.

- **QoS: CALIDAD DE SERVICIO**

Capacidad de negociar distintas calidades de Servicio (velocidad, retardo, etc.) en función de: Entorno, número de usuarios simultáneos, Tipo de abonado y Tipo de Terminal.

- **ERGONOMÍA ADECUADA**

Reconocimiento de voz, teclado mínimo, pantallas “grandes”.

Agentes inteligentes (¿software que aprende?), peso, tamaño y consumo reducidos.

UMTS. Objetivos 3G

Evolución de la tecnología

Mecanismos de transmisión en modo paquete:

- Uso más eficiente de los recursos radio
- Flexibilidad para integrar servicios de distinta naturaleza
- Mayor imbricación de las TI (Tecnologías de la Información), orientadas a paquetes, en las tecnologías de las telecomunicaciones
- Integración paulatina de las redes de acceso vía radio en una plataforma troncal de transporte basada en transmisión y conmutación de paquetes (IP, ATM)

La gestión de recursos radio (scheduling) pasa a tener un papel fundamental

UMTS. Objetivos 3G



- ✓ Display limitado
- ✓ Dificultad de entrada por teclado
- ✓ Gestión engorrosa



- ✓ Activados por voz
- ✓ Pantalla táctil
- ✓ Formas ergonómicas

UMTS. Objetivos 3G

Dificultades para un estándar a nivel mundial:

- Dificultad en la coordinación del espectro.
- Dificultades en los procesos de estandarización, ya que los avances tecnológicos van más rápido.
- Distintos intereses:
 - Roaming es de alta prioridad para UE, no tanto para EEUU.
 - Sistema compatible hacia atrás es de alta prioridad para EEUU, no tanto para UE.
 - 3G es urgente para Japón (espectro saturado), no tanto para EEUU.
 - Dificultades en los derechos de propiedad industrial.

Situación final:

- Familias de sistemas (IMT-2000) con cierto grado de compatibilidad entre ellos.
- Terminales dual-band, dual-mode.

UMTS. Estandarización

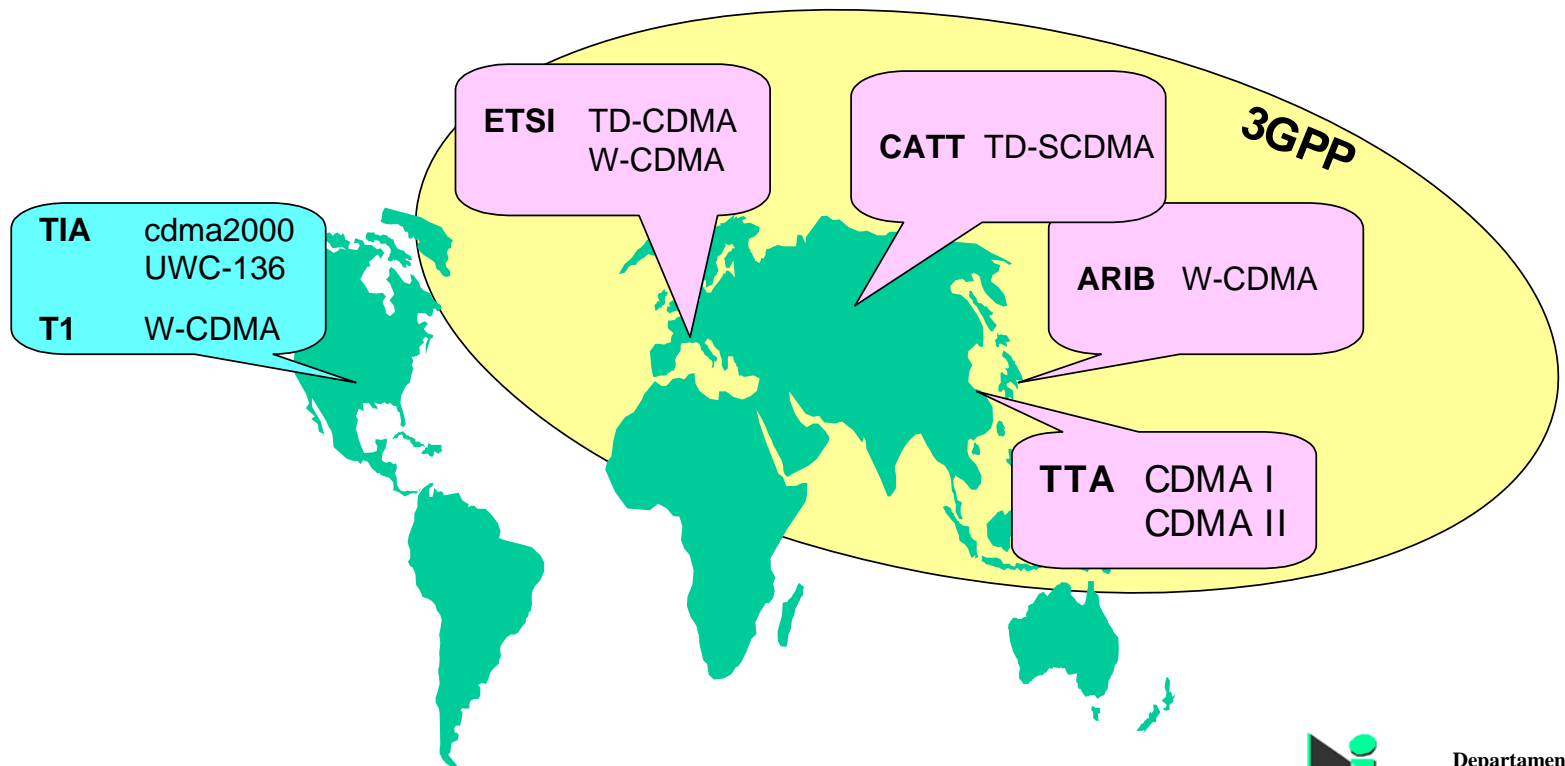
- Para lograr un desarrollo consensuado de UTRA se crea en diciembre de 1998 el llamado 3GPP (Third Generation Partnership Project)

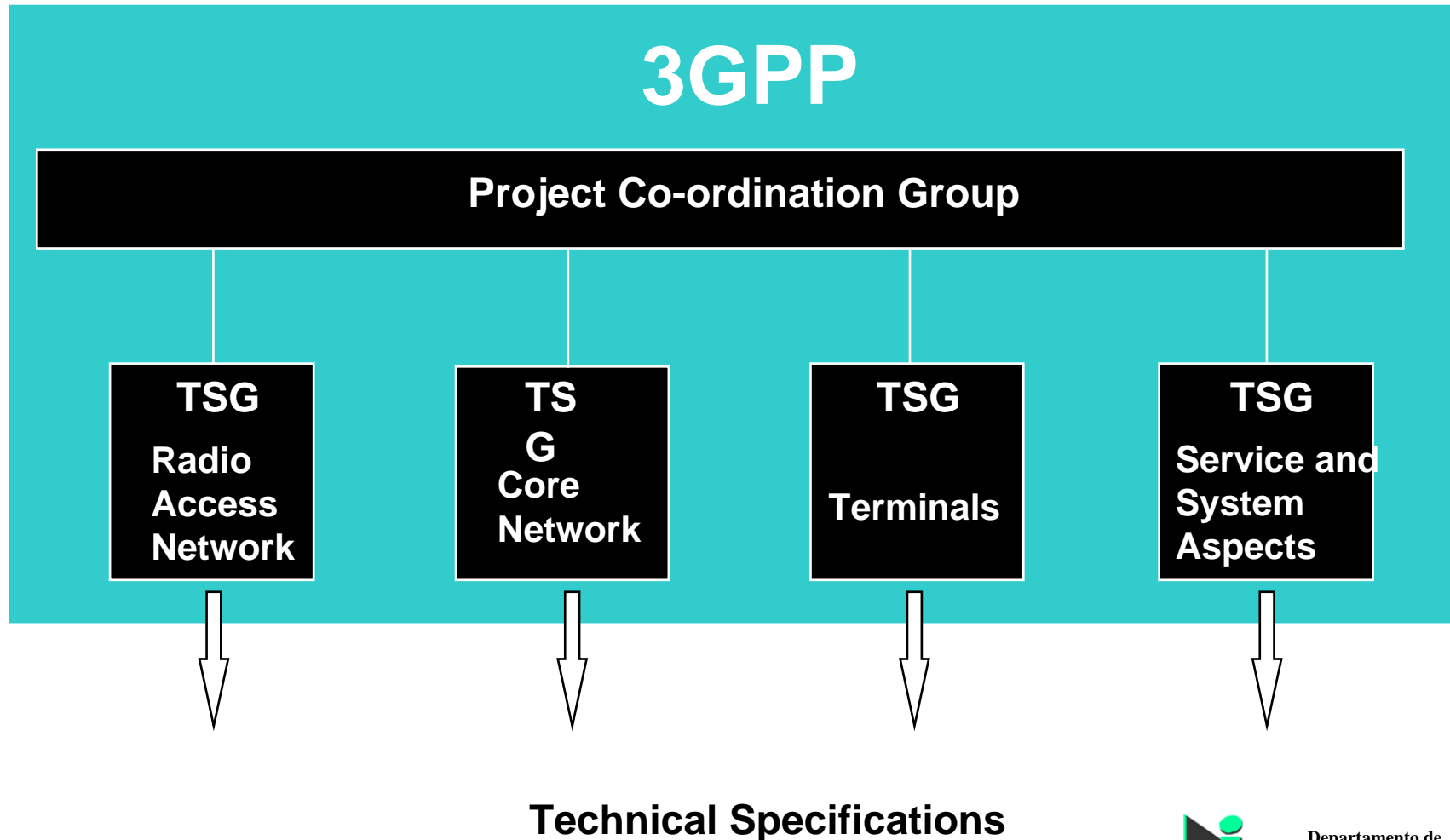


- 3GPP realiza las especificaciones técnicas de los sistemas 3G, en un foro común que agrupa a distintos organismos de estandarización:
 - ARIB (Japón)
 - ETSI (Europa)
 - TTA (Corea del Sur)
 - T1 (USA)
 - TTC (Japón)
- Los documentos y contribuciones son públicos

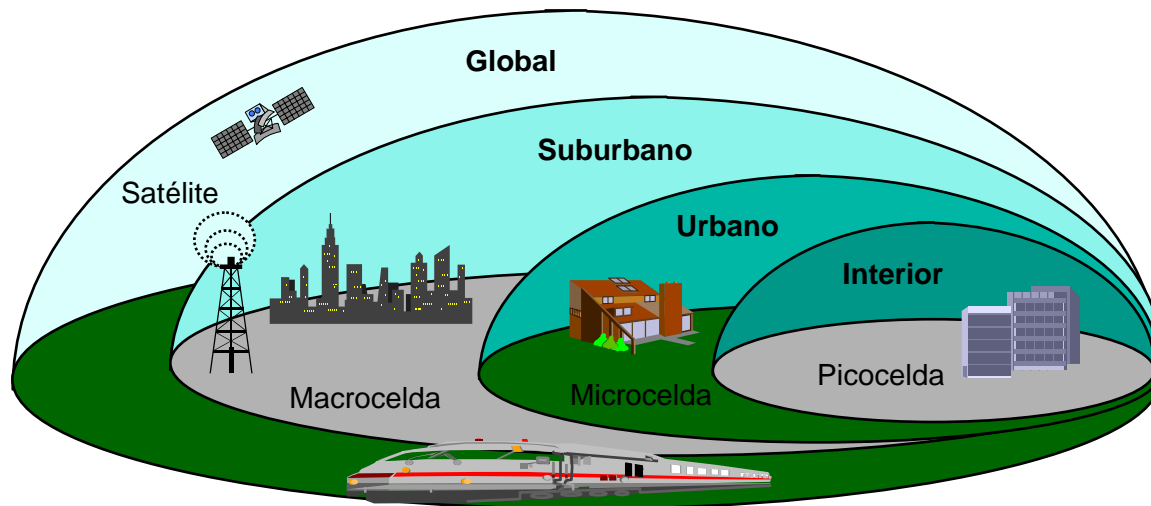
UMTS. Estandarización

- Un grupo paralelo, 3GPP 2, se ha creado para coordinar el desarrollo de otra de las tecnologías propuestas: cdma2000. Promovido por TIA y ANSI en EE.UU.





UMTS. Estandarización



**UTRA
FDD**

- macro y micro celdas públicas
- tráfico simétrico

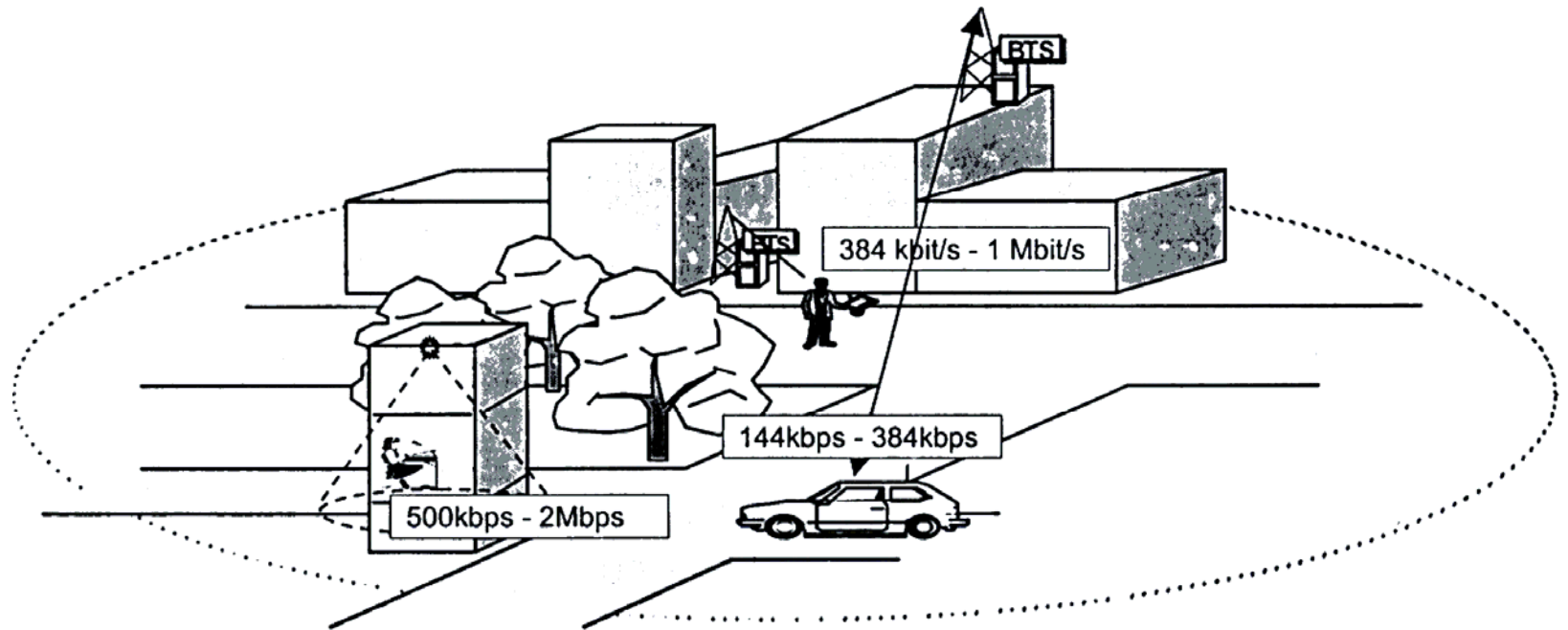
**UTRA
TDD**

- micro y pico celdas públicas
- WLL
- inalámbrico sin licencia
- tráfico asimétrico

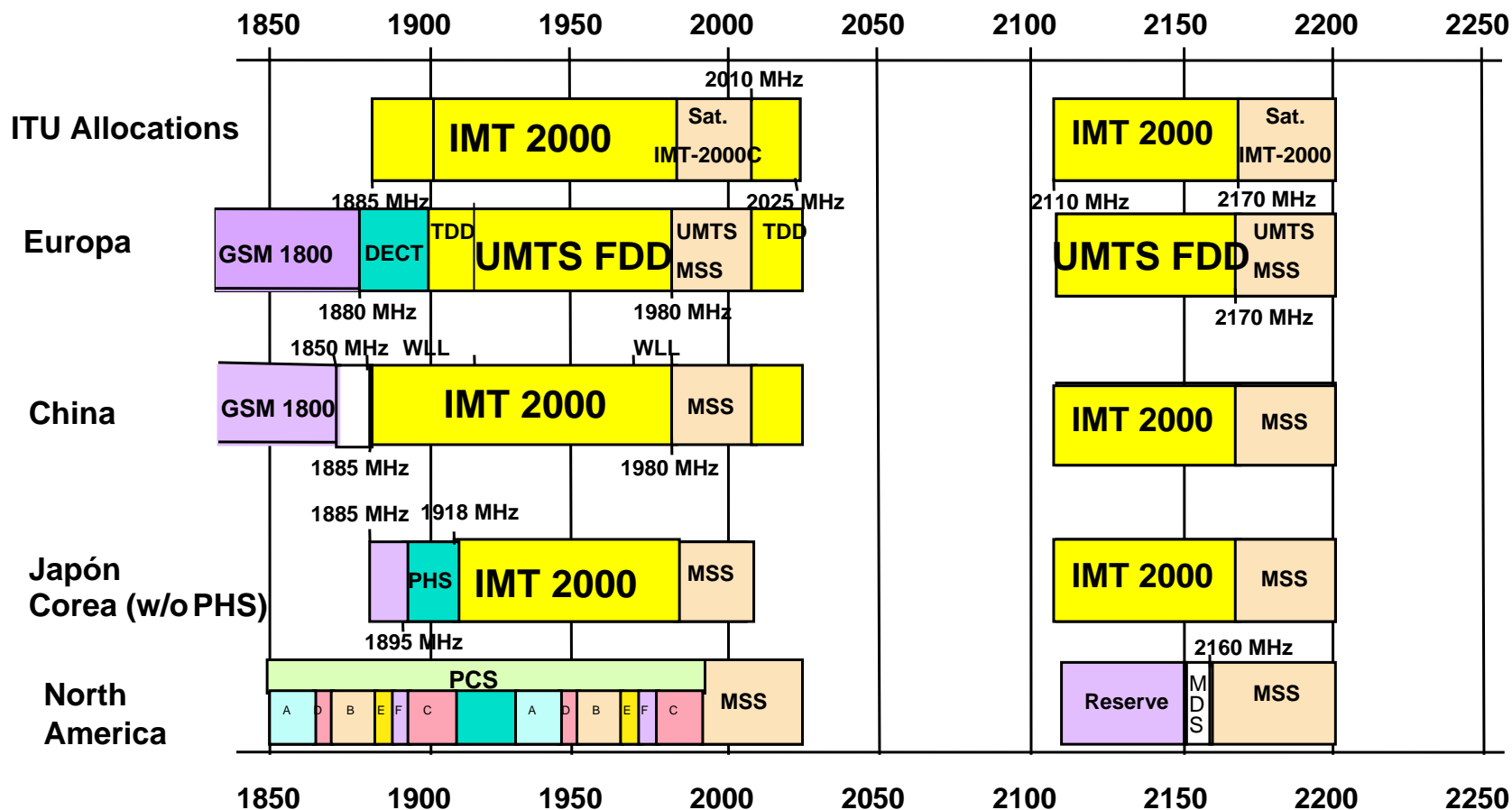
FDD: Servicio público con movilidad total a 144-384 kbps

TDD: Servicio público con movilidad local hasta 2 Mbps

UMTS. Estandarización



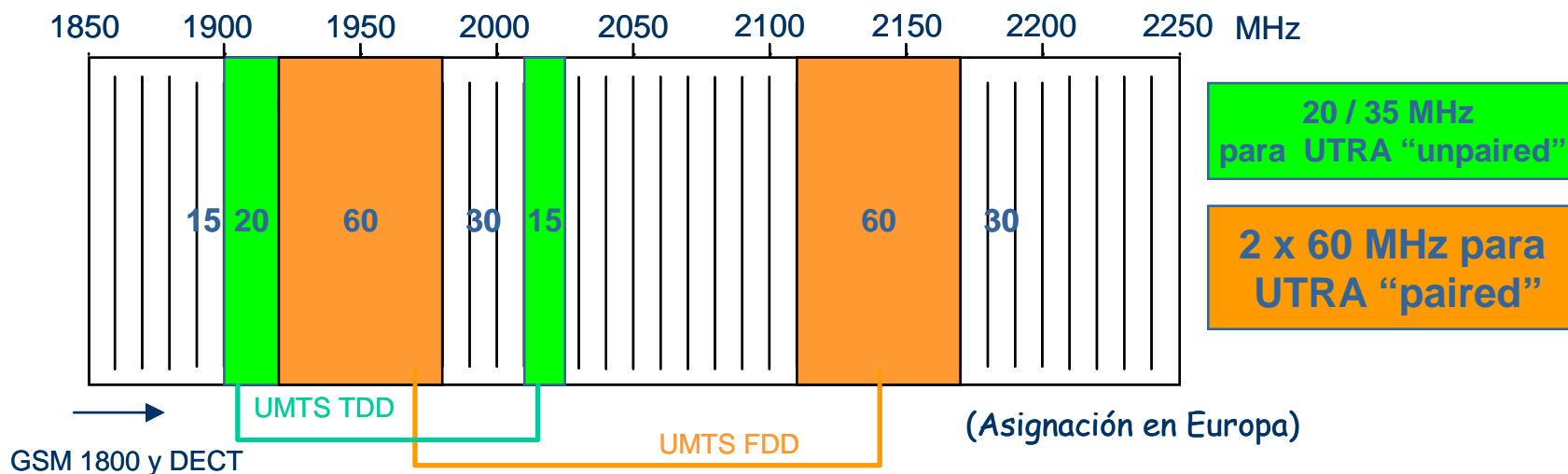
UMTS. Estandarización



Espectro identificado en WRC'92 (World Radiocommunications Conference)

UMTS. Licencias

Espectro en UMTS (FDD, TDD) en España



- FDD: Conocida como WCDMA. Para utilizar en bandas pareadas (1920-1980/2110-2170). Total: 60+60 MHz.
OPERADORES CUENTAN CON 15x2 MHz PARA FDD
- TDD: Conocida como TD CDMA. Para utilizar en bandas no pareadas (1900-1920; 2010-2025). Total: 20+15 = 35 MHz.
OPERADORES CUENTAN CON 5 MHz PARA TDD

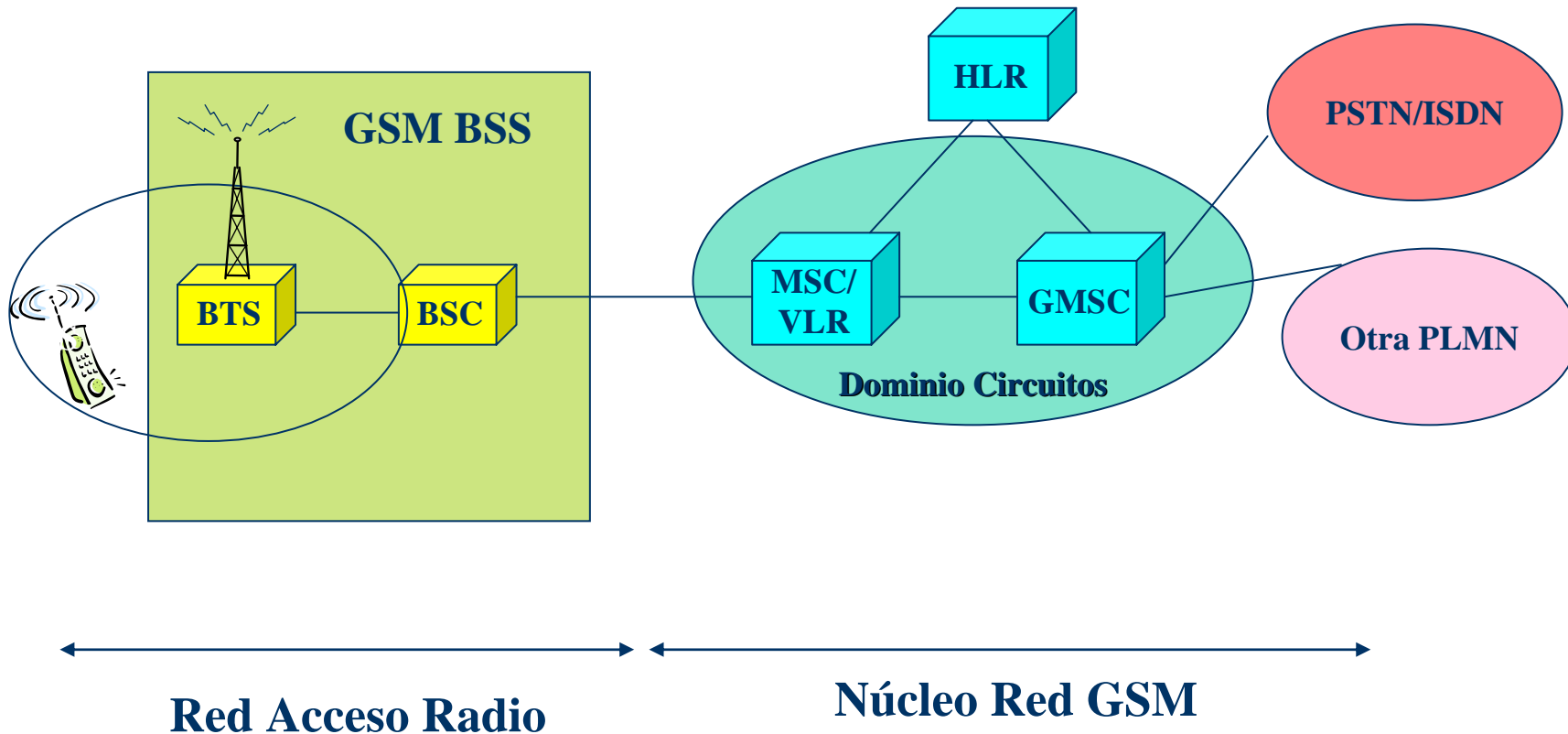
UMTS. Requisitos del Operador

- UMTS tendrá que reutilizar la infraestructura de red de GSM
- La primera fase UMTS deberá tener un impacto mínimo en los nodos de GSM
- Deberá ser posible aumentar la cobertura gradualmente según vaya creciendo la demanda
- Los terminales tendrán que ser multinorma 2G&3G
- Disponibilidad de traspasos entre sistemas 2G y 3G
- Tendrá que ser posible la reutilización de los emplazamientos 2G

UMTS. Factores de Retraso

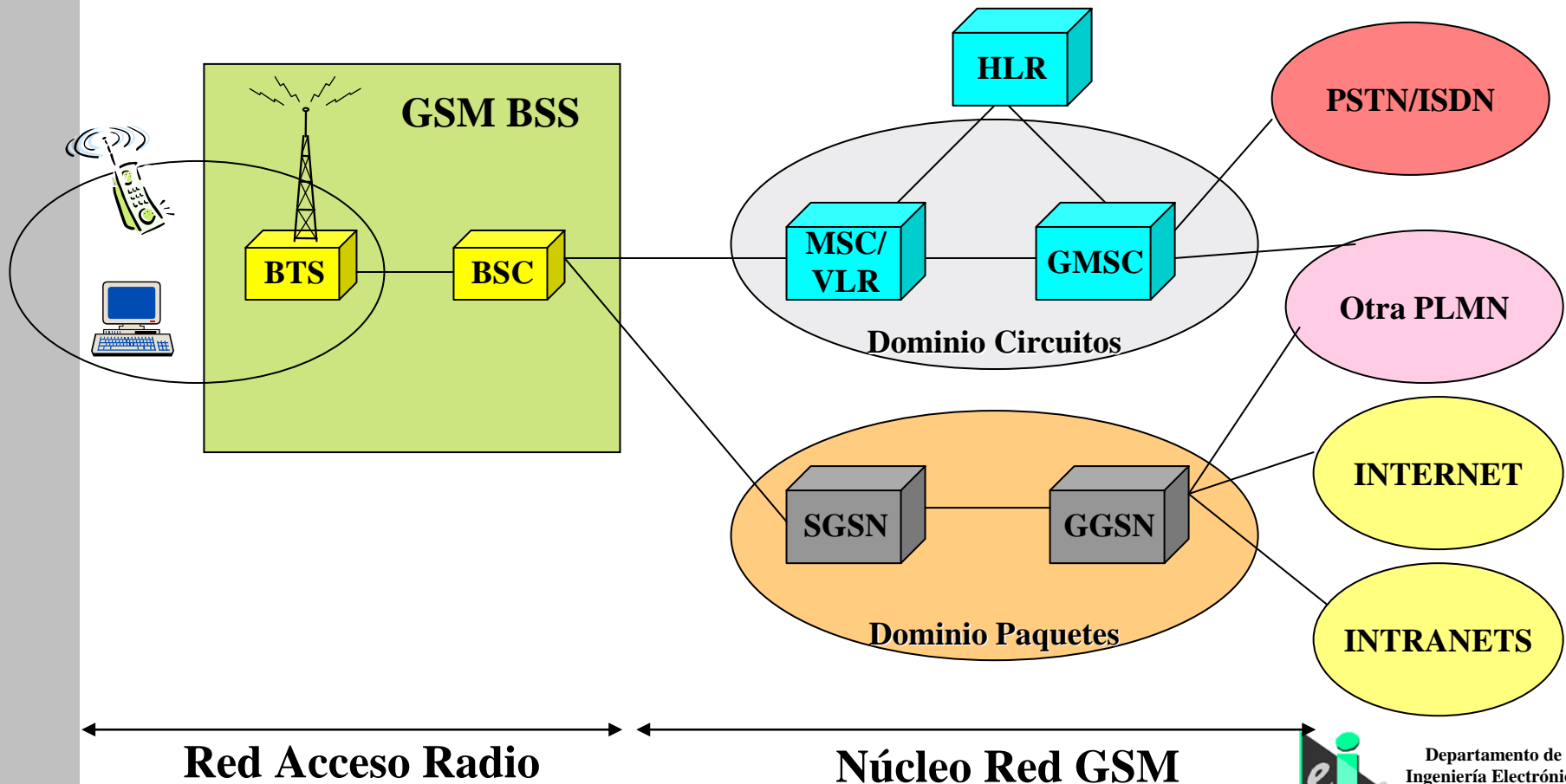
- Tecnología emergente (dependencia estandarización, fabricantes)
- Falta de terminales (variedad, estandarización, disipación)
- Complejidad/rentabilidad despliegue infraestructura
 - Operadores GSM con licencia UMTS
 - Nuevos operadores UMTS
- Tecnologías transitorias 2.5G (SMSs, WAP)
- Falta de aplicaciones móviles
 - ¿Qué aplicaciones requieren 2 Mbps?
 - ¿Cuál será la killer application para uso residencial? ¿Y para empresas?

El punto de partida: GSM



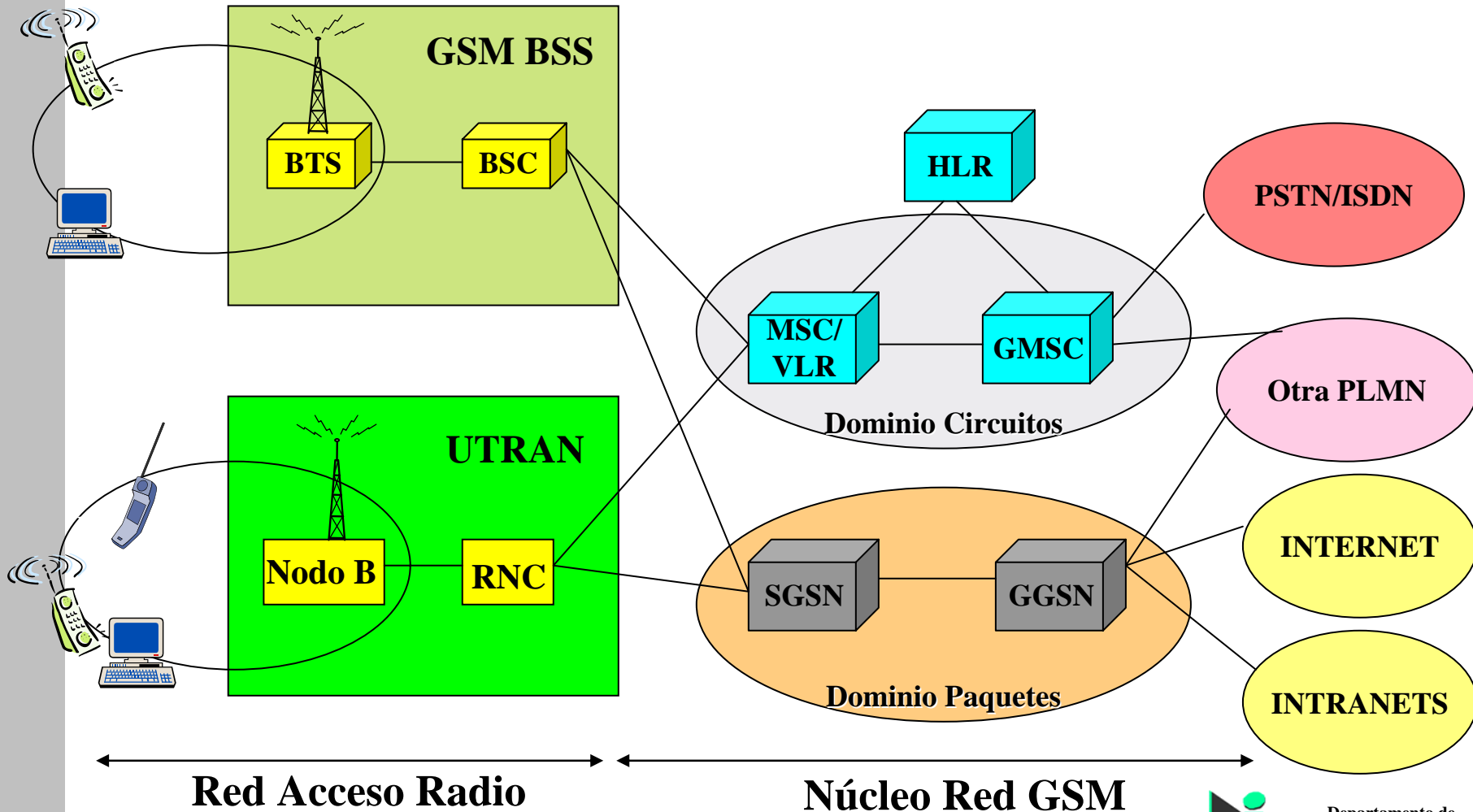
UMTS. Arquitectura de red

Introducción del dominio de paquetes en GSM: GPRS

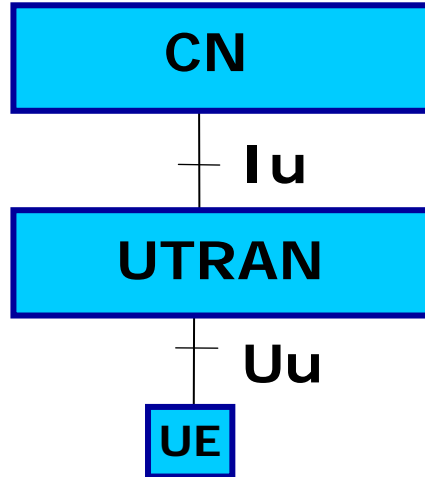


UMTS. Arquitectura de red

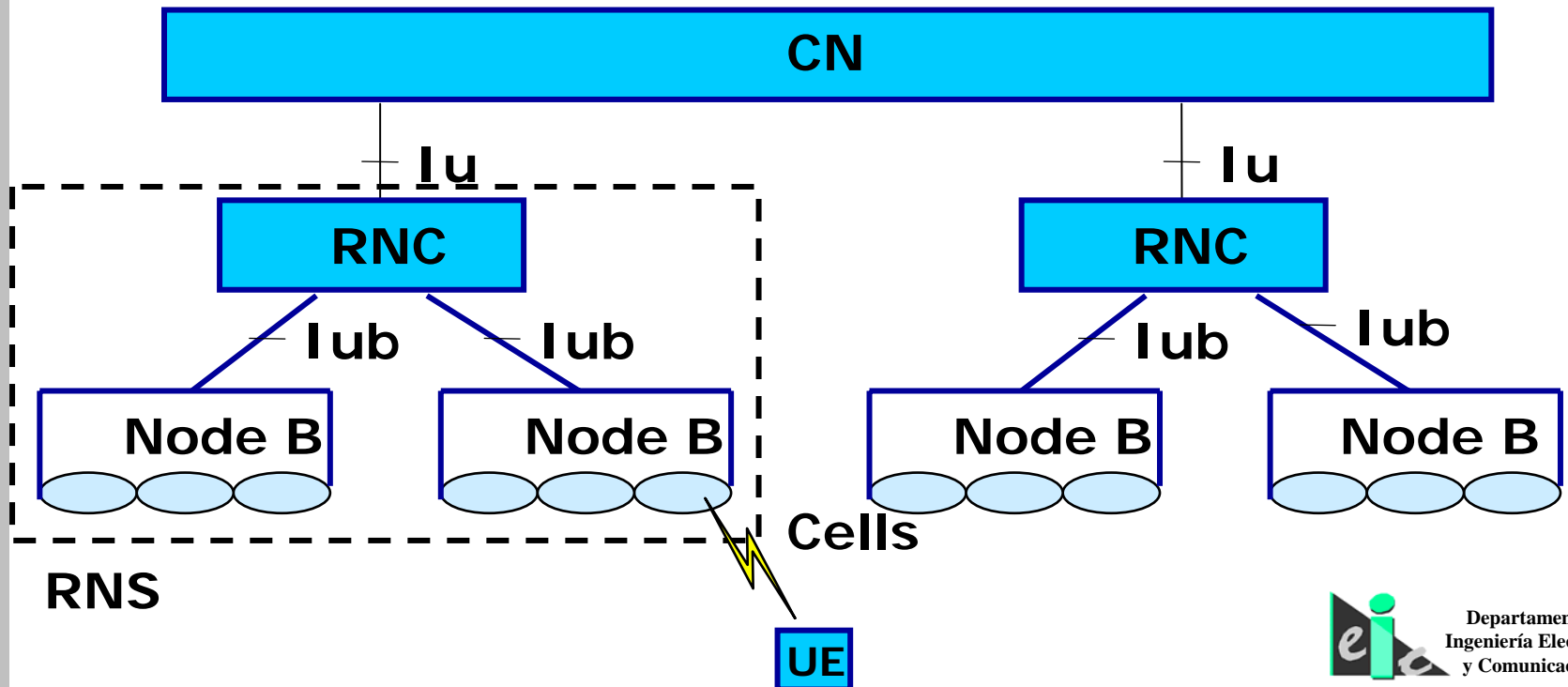
UMTS Release 99



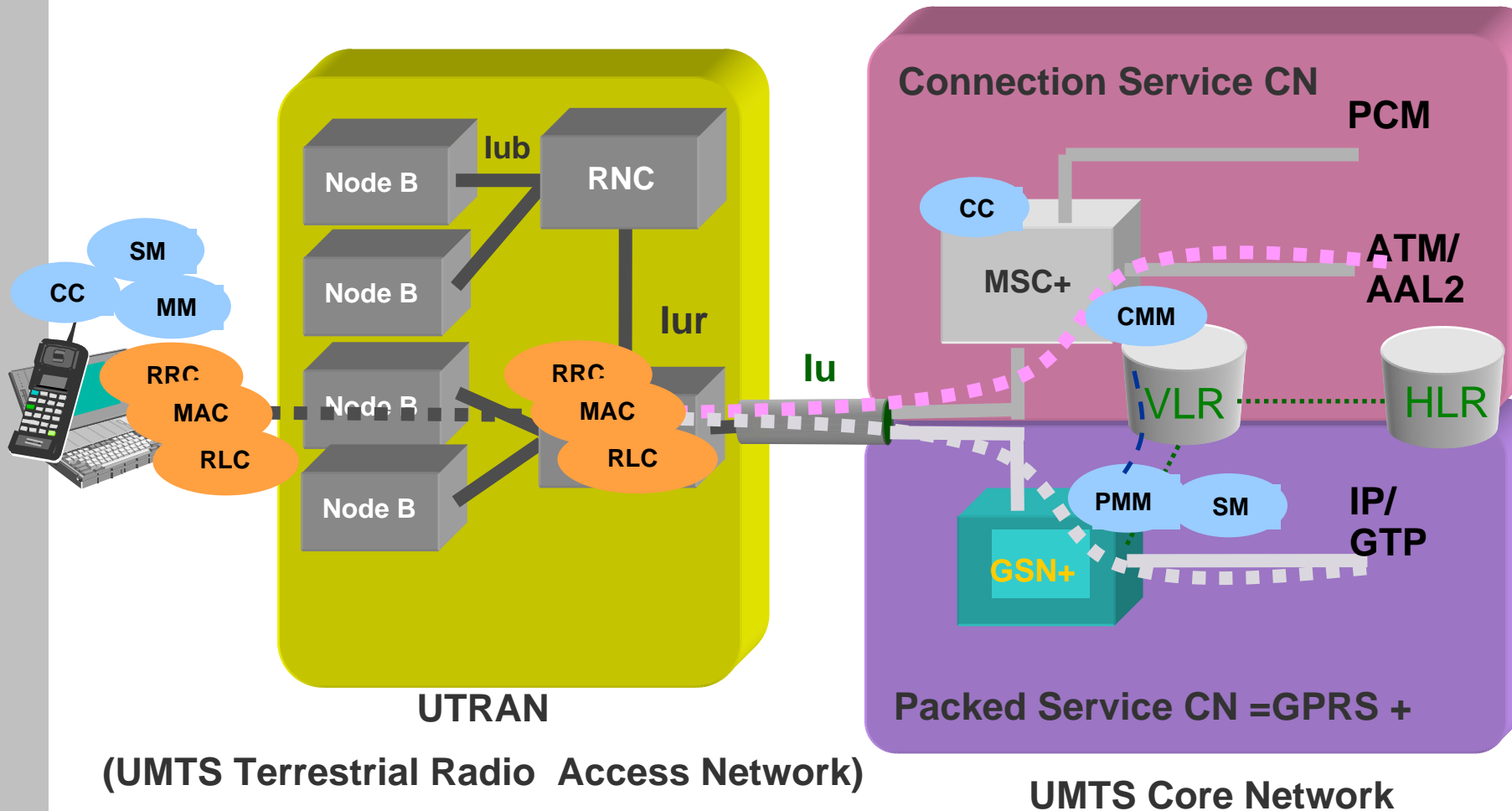
UMTS. Arquitectura de red



UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network
CN: Core Network
UE: User equipment



UMTS. Arquitectura de red



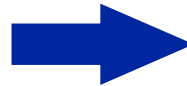
UMTS. Parámetros

- Chip rate: 3,84 Mchips/s (antes 4,096 Mchips/s)
- Espaciado entre portadoras nominal: 5 MHz (200 kHz raster)
- ICA < 45 dB a 5 MHz y < 50 dB a 10 MHz en EB.
- ICA < 33 dB a 5 MHz y < 43 dB a 10 MHz en MS (de 21 dBm y 24 dBm).
- Longitud de trama: 10 ms; Slots por trama: 15 (antes 16)
- Detección coherente tanto en UL como en DL
- Vocoder MR-ACELP de velocidad variable (12,2; 10,2; 7,95; 7,40; 6,70; 5,90 5,15 y 4,75 kbps).
- Características de diversidad:
 - Temporal: codificación y entrelazado tanto UL como DL
 - Multicamino: Rake de máxima ganancia u otras estructuras
 - Antena: Máxima ganancia UL y móvil o transmit diversity en DL
- **UTRA FDD:**
 - Esquema de acceso múltiple: W-CDMA
 - Modulación dual-channel QPSK en UL y QPSK en DL
- **UTRA TDD:**
 - Esquema de acceso múltiple: Híbrido W-CDMA + TDMA
 - Modulación QPSK

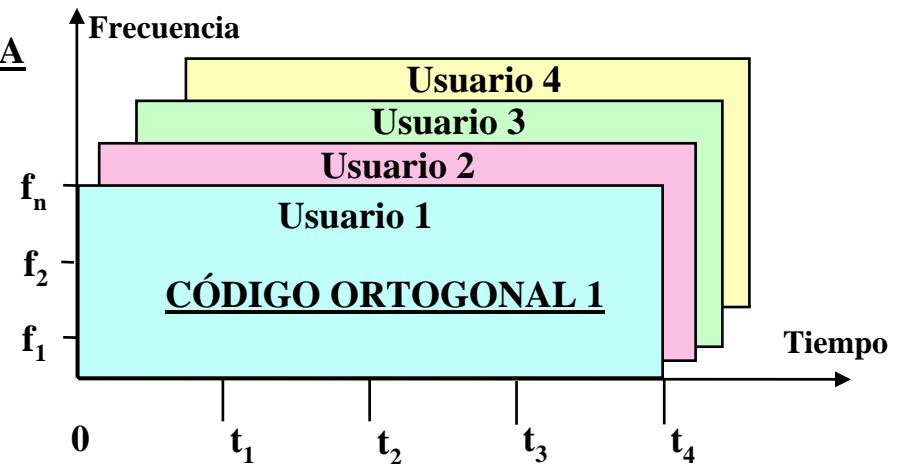
UMTS. Aspectos básicos CDMA

Los usuarios comparten la misma frecuencia y tiempo. Se distinguen entre ellos asignándoles un código digital ortogonal..

A cada usuario se le asigna un código distinto



* CDMA



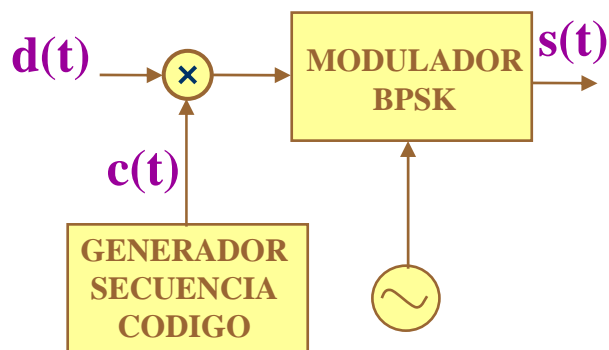
Técnicas CDMA

- CDMA por saltos en frecuencia (FFH-CDMA, SFH-CDMA)
- CDMA por secuencia directa (DS-CDMA)

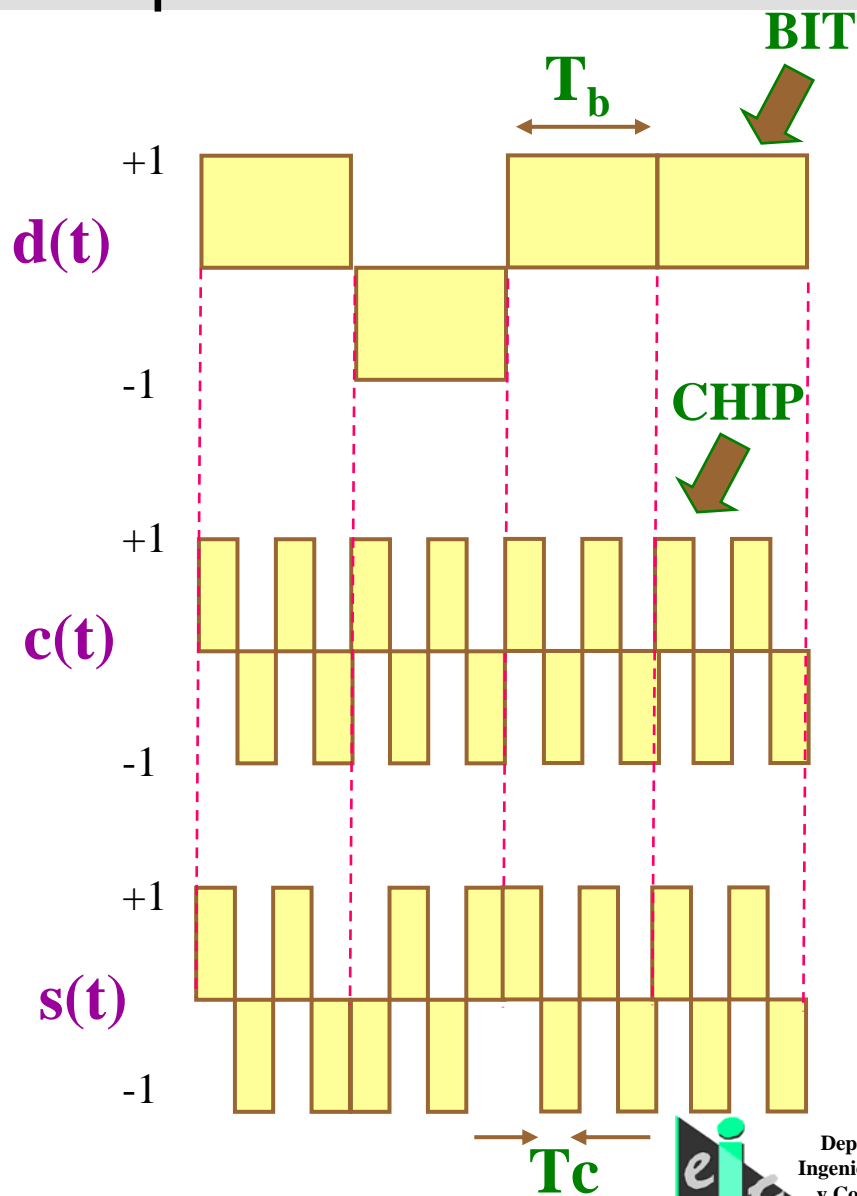
UMTS. Aspectos básicos CDMA

SS : Spread Spectrum

Transmisor SS:

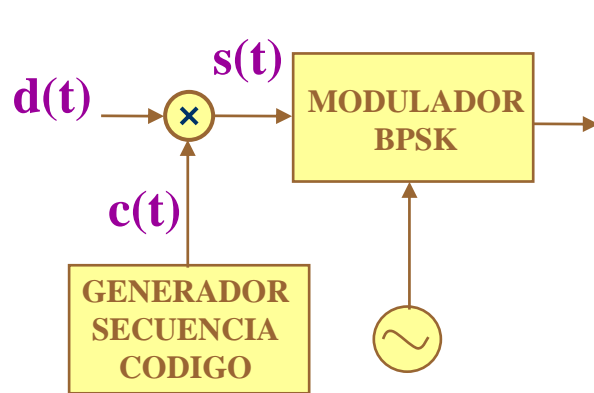


DIMENSIÓN TEMPORAL

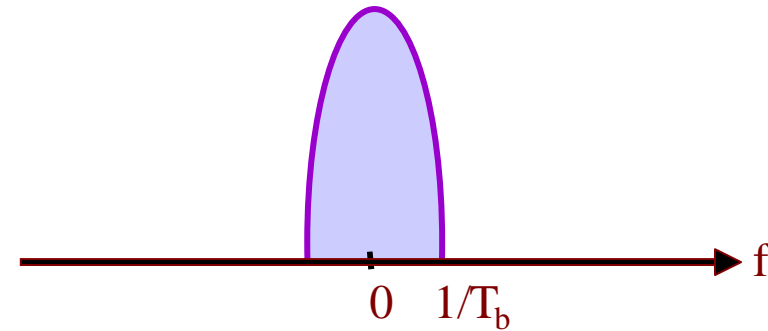


UMTS. Aspectos básicos CDMA

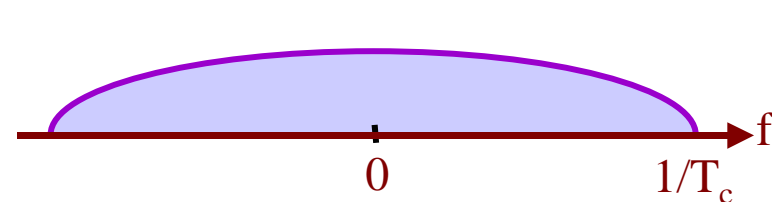
Transmisor SS:



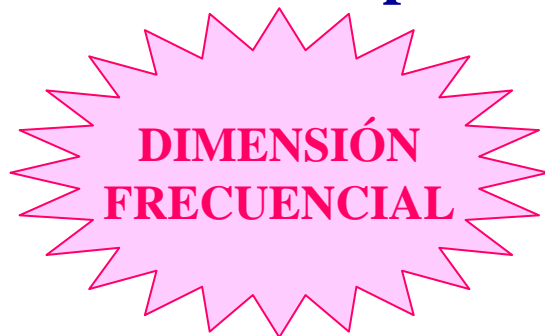
$d(t)$
SEÑAL DE DATOS



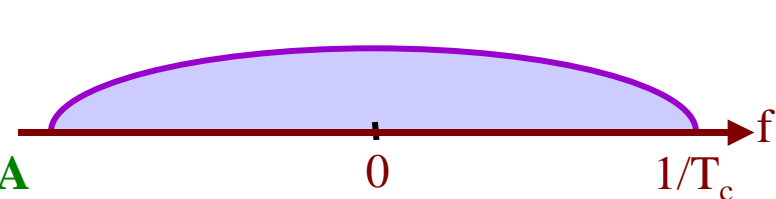
$c(t)$
SECUENCIA CÓDIGO



$G_p = \frac{T_b}{T_c}$
Ensanchamiento
espectral

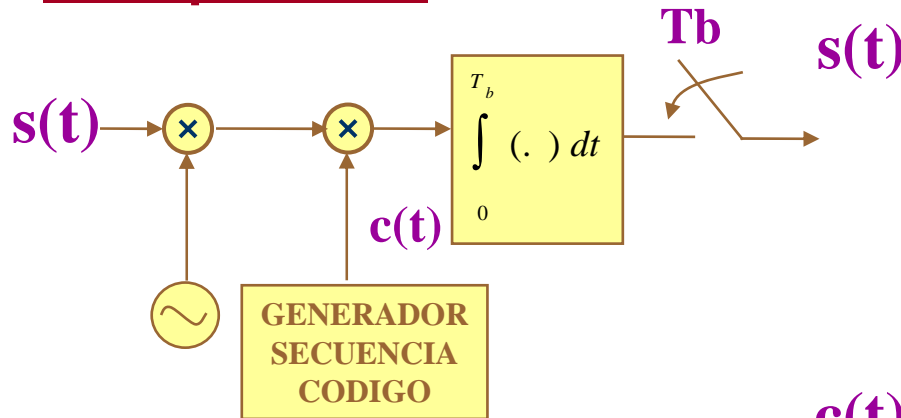


$s(t)$
SEÑAL TRANSMITIDA

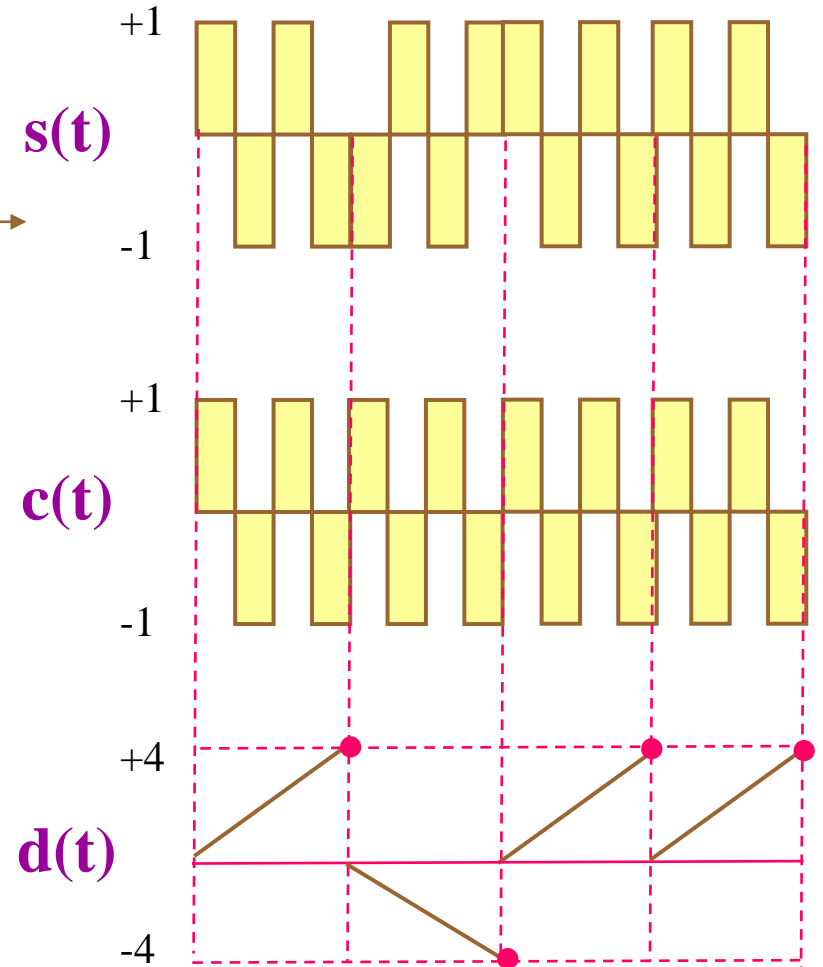


UMTS. Aspectos básicos CDMA

Receptor SS:

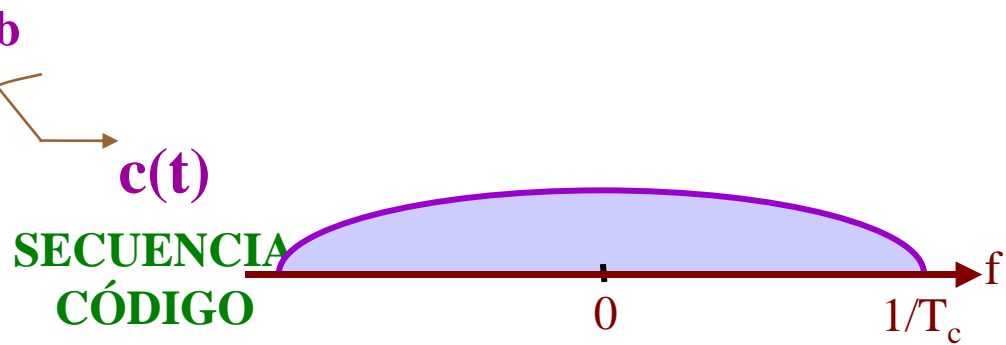
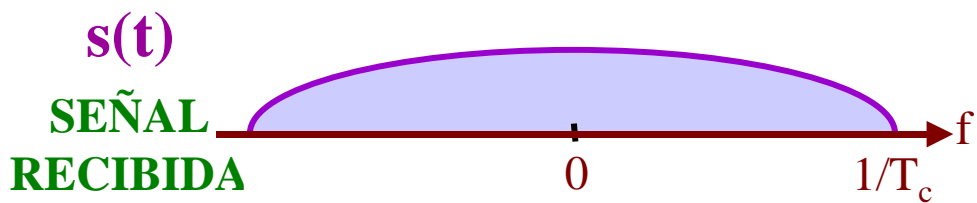
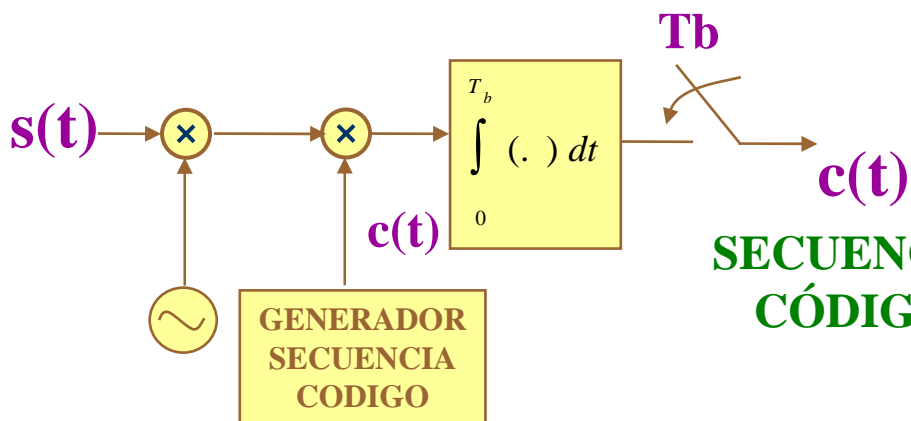


DIMENSIÓN TEMPORAL

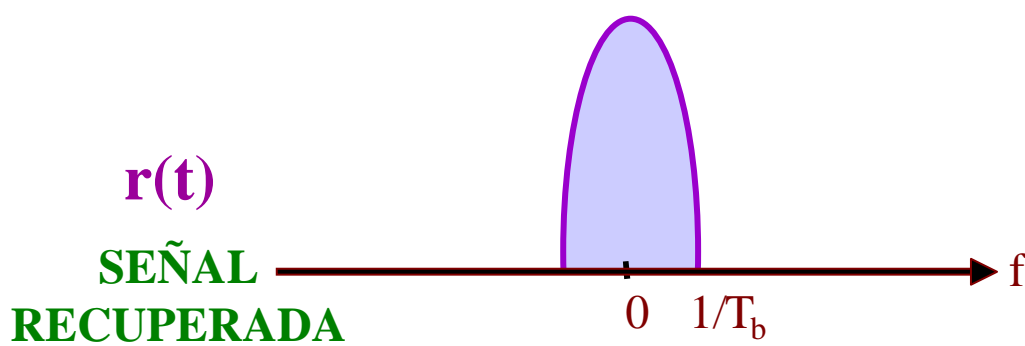


UMTS. Aspectos básicos CDMA

Receptor SS:

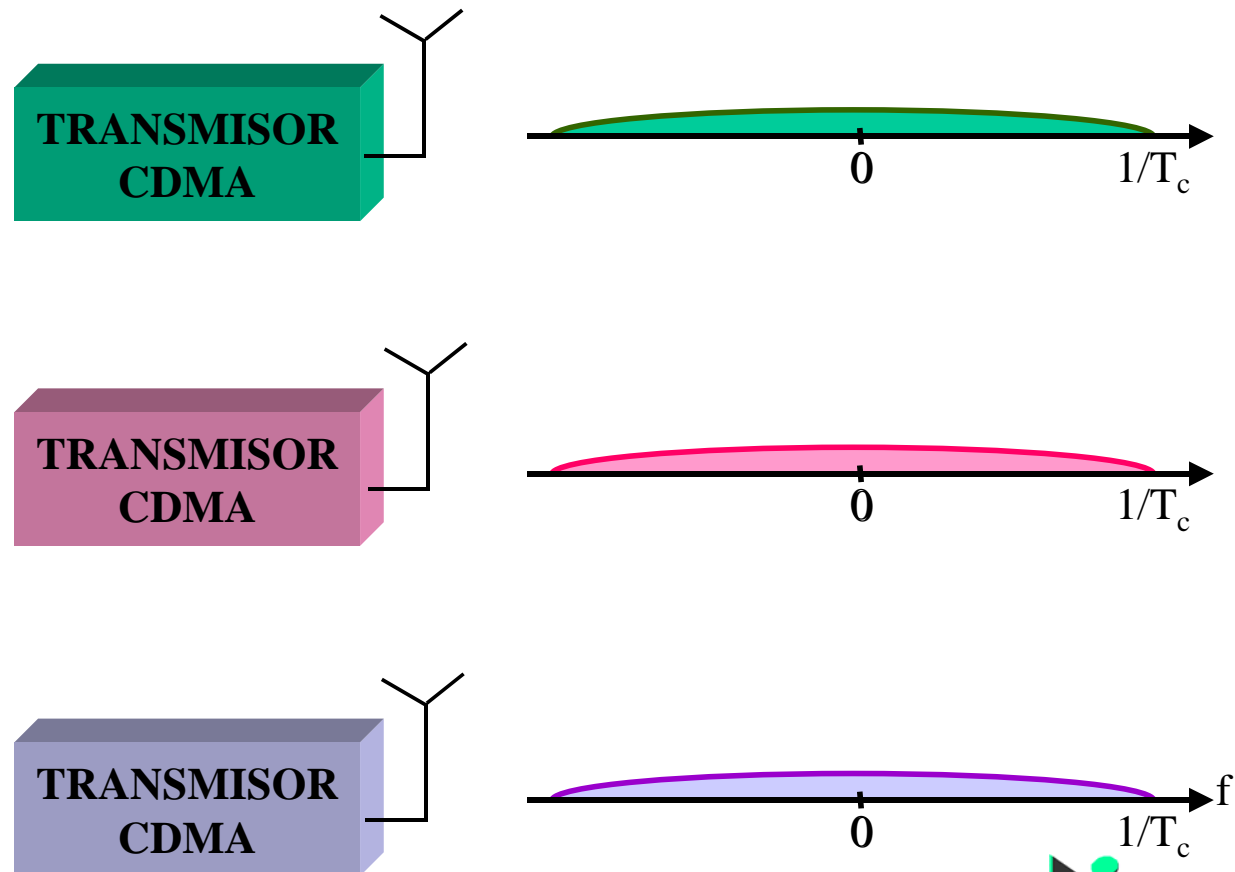


DIMENSIÓN FRECUENCIAL



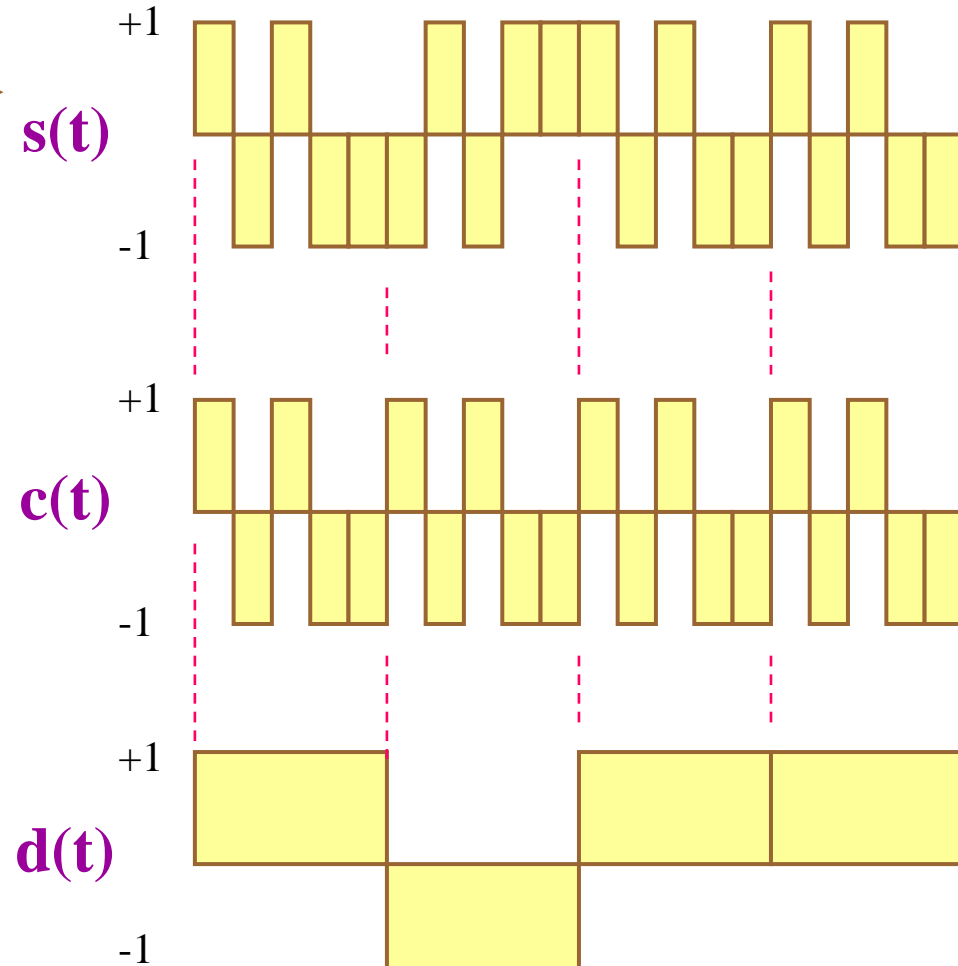
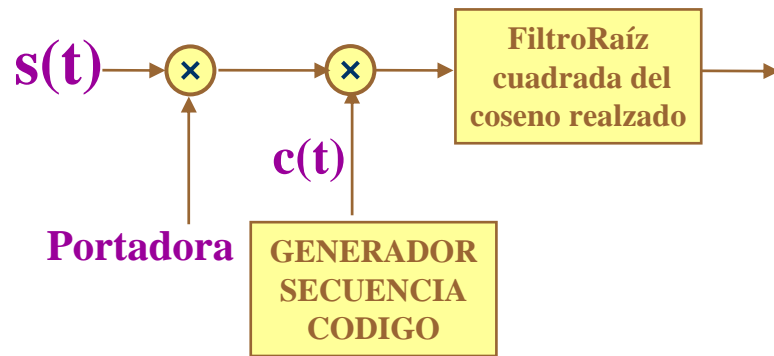
UMTS. Aspectos básicos CDMA

- Cada usuario transmite su señal SS con una secuencia código distinta, en principio ortogonales entre sí



UMTS. Aspectos básicos CDMA

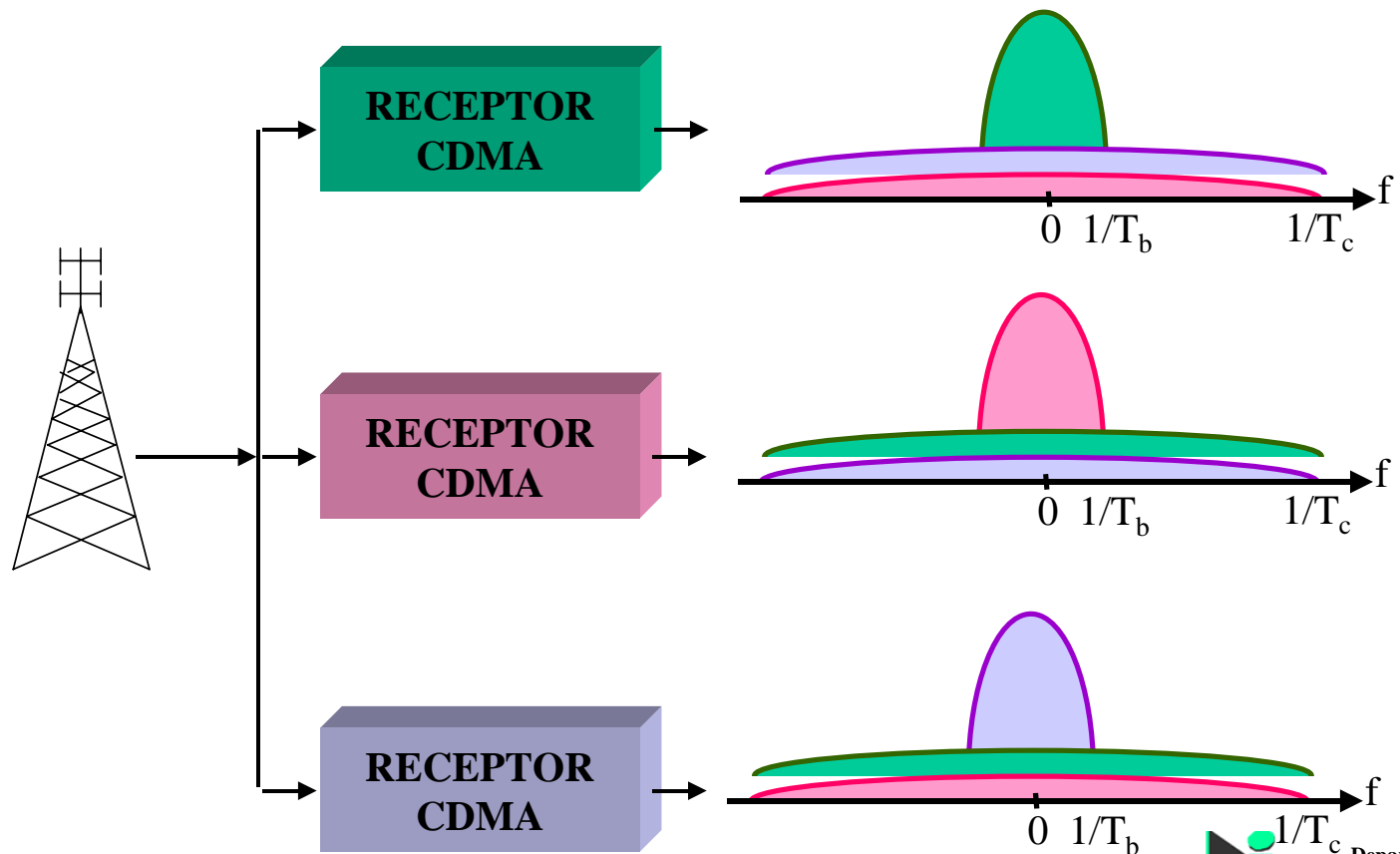
Receptor DS-CDMA:



- Si los códigos fuesen ortogonales el receptor rechazaría completamente la señal de los demás usuarios

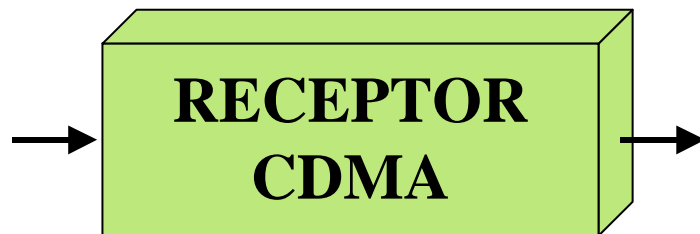
UMTS. Aspectos básicos CDMA

- En la práctica los códigos no son ortogonales, por lo que los usuarios simultáneos originan un cierto nivel de interferencia, que puede asimilarse a ruido.



UMTS. Aspectos básicos CDMA

$$\left(\frac{C}{I}\right)_i = \frac{P_u}{P_i}$$

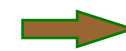


$$\left(\frac{C}{I}\right)_o = \frac{P_u T_b}{P_i T_c} = \left(\frac{C}{I}\right)_i \times G_p$$

La ganancia de procesamiento es una medida del grado de protección que se tiene frente a interferencias



Modelado del nivel físico de la transmisión



HIPÓTESIS GAUSSIANA

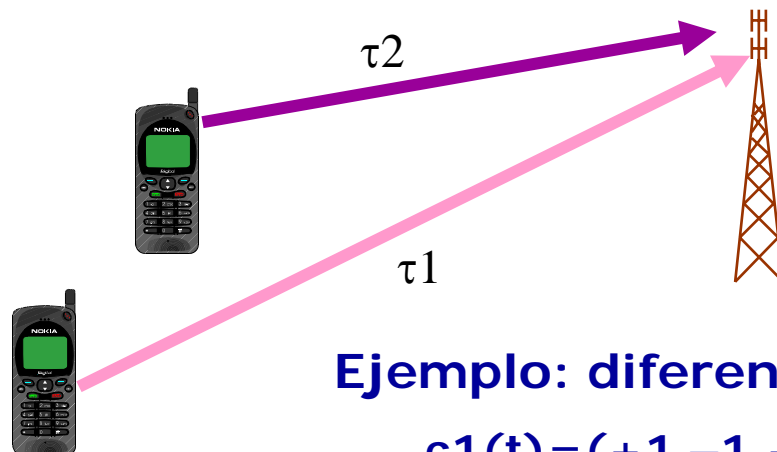
$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{3G_p}{2(n-1)} P_b(n) = Q\left(\sqrt{2\frac{E_b}{N_0}}\right) = Q\left(\sqrt{\frac{3G_p}{n-1}}\right)$$

Todos los usuarios llegan con la misma potencia

UMTS. Aspectos básicos CDMA

Secuencias código :

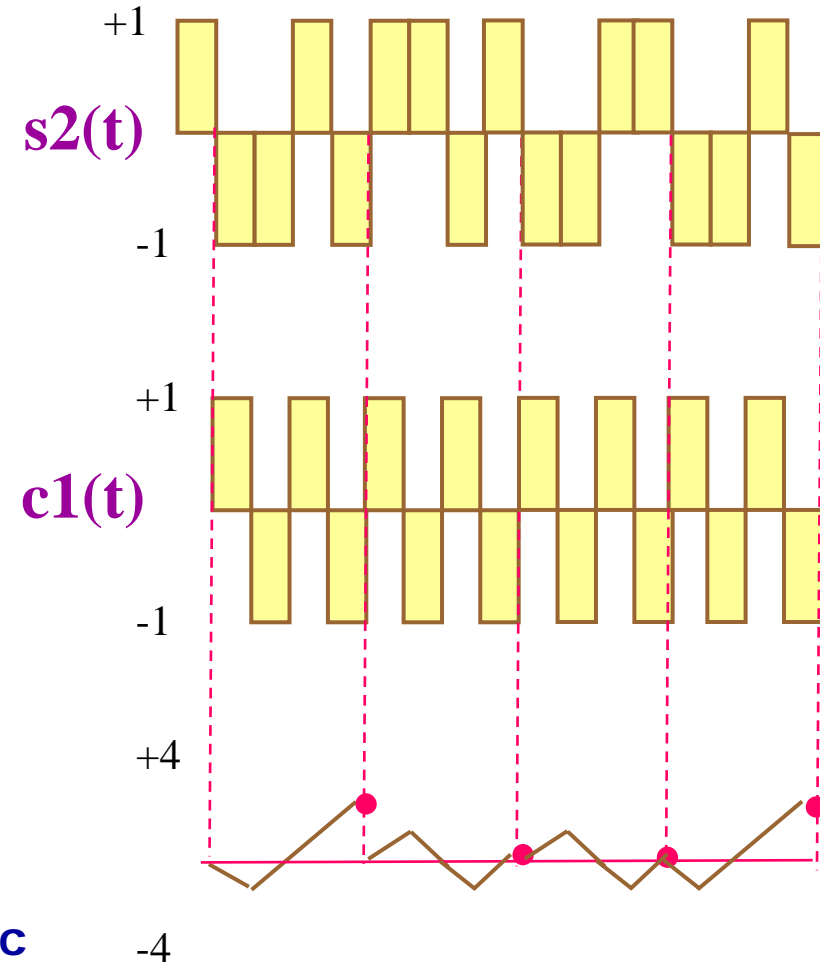
- En principio se deseaban ortogonales, pero
- El número de secuencias es limitado
- La transmisión en un entorno radio hace que puedan perder su ortogonalidad
 - No sincronismo
 - Propagación multicamino



Ejemplo: diferencia T_c

$$c_1(t) = (+1 \ -1 \ +1 \ -1)$$

$$c_2(t) = (+1 \ -1 \ -1 \ +1)$$



UMTS. Aspectos básicos CDMA

Características interesantes:

- Codificación de canal sin coste en ancho de banda
- Aprovechamiento constructivo de la propagación multicamino mediante el receptor RAKE
- Soporta una reutilización completa de frecuencias
- Multiplexado estadístico natural
- Facilidad de variar la velocidad de transmisión
- Convivencia con sistemas de banda estrecha
- Soft handover

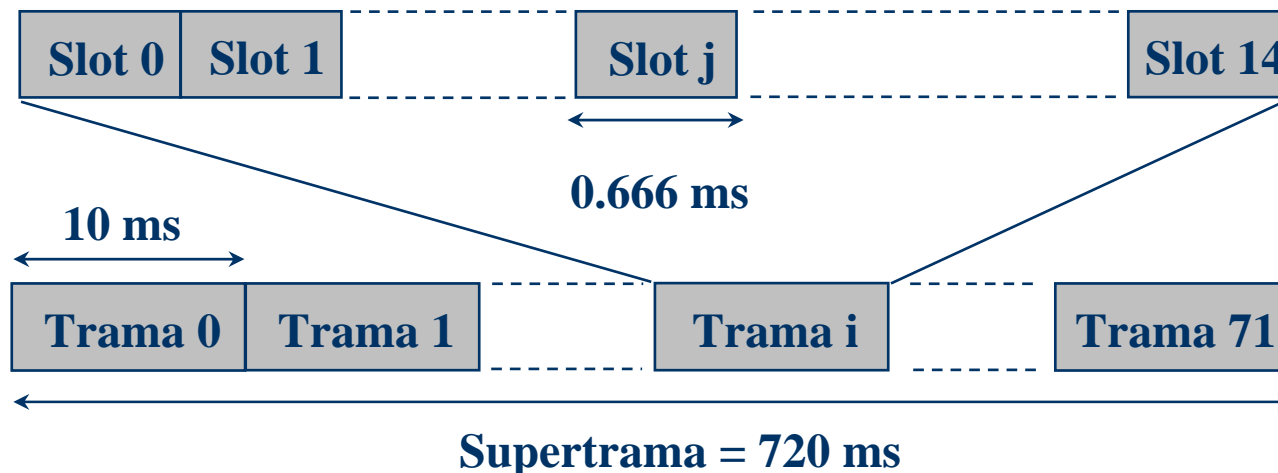
UMTS. Canales físicos

■ Recurso en UTRA FDD

- Frecuencia portadora, secuencia código y fase (I,Q)

■ Estructura de trama básica

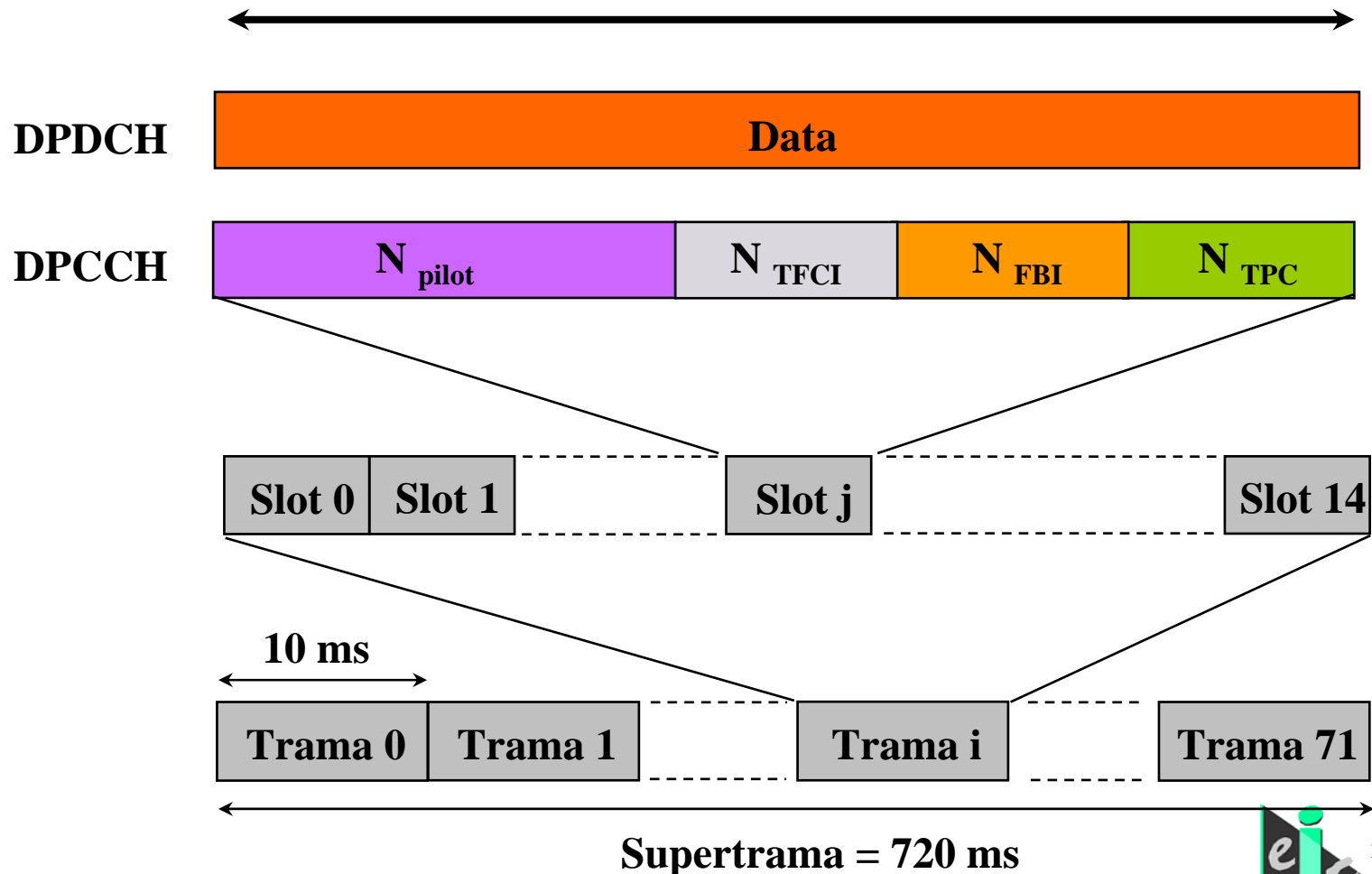
- Trama: 10 ms, compuesta por 15 slots
- Numeradas según el SFN (System Frame Number) en una supertrama



UMTS. Canales físicos

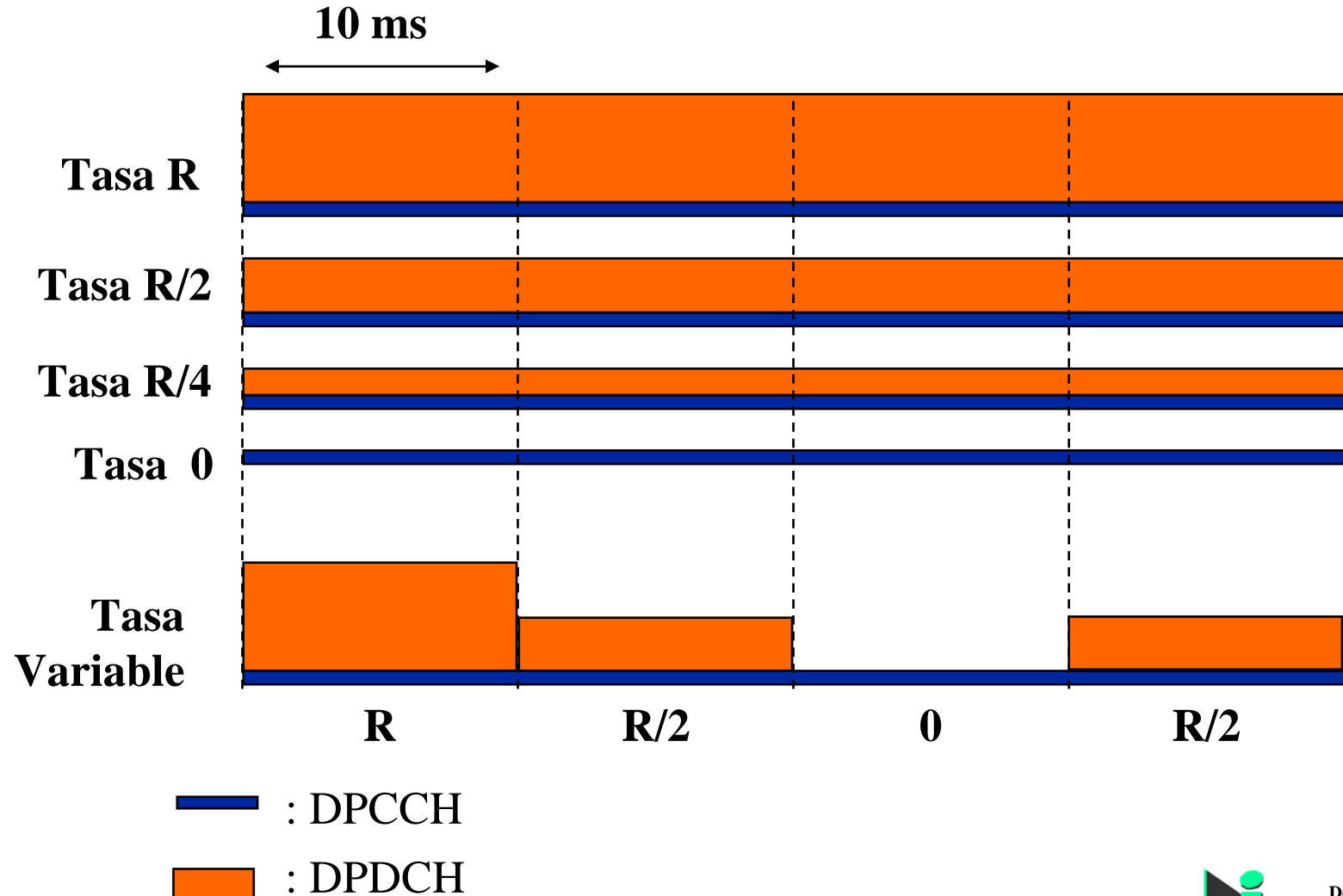
Canales físicos: DPDCH y DPCCH en UL

0,666 ms, 2560 chips, $10 \cdot 2^k$ bits, $k=0..6$



UMTS. Canales físicos

Canales físicos: DPDCH y DPCCH en UL



UMTS. Gestión de Recursos

QoS y RRM (Radio Resource Management):

- La gestión de recursos radio puede definirse como el conjunto de funciones que permiten proporcionar medios de transmisión en la interfaz radio. Se encargan de establecer, supervisar y liberar enlaces radio entre el móvil y la red.
- La gestión de recursos radio va muy unida al concepto de calidad de servicio (QoS). Ésta puede entenderse a diversos niveles:
 - QoS en términos de retardo, velocidad, fiabilidad
 - QoS en términos de calidad percibida subjetiva
 - QoS en términos de acceso al sistema

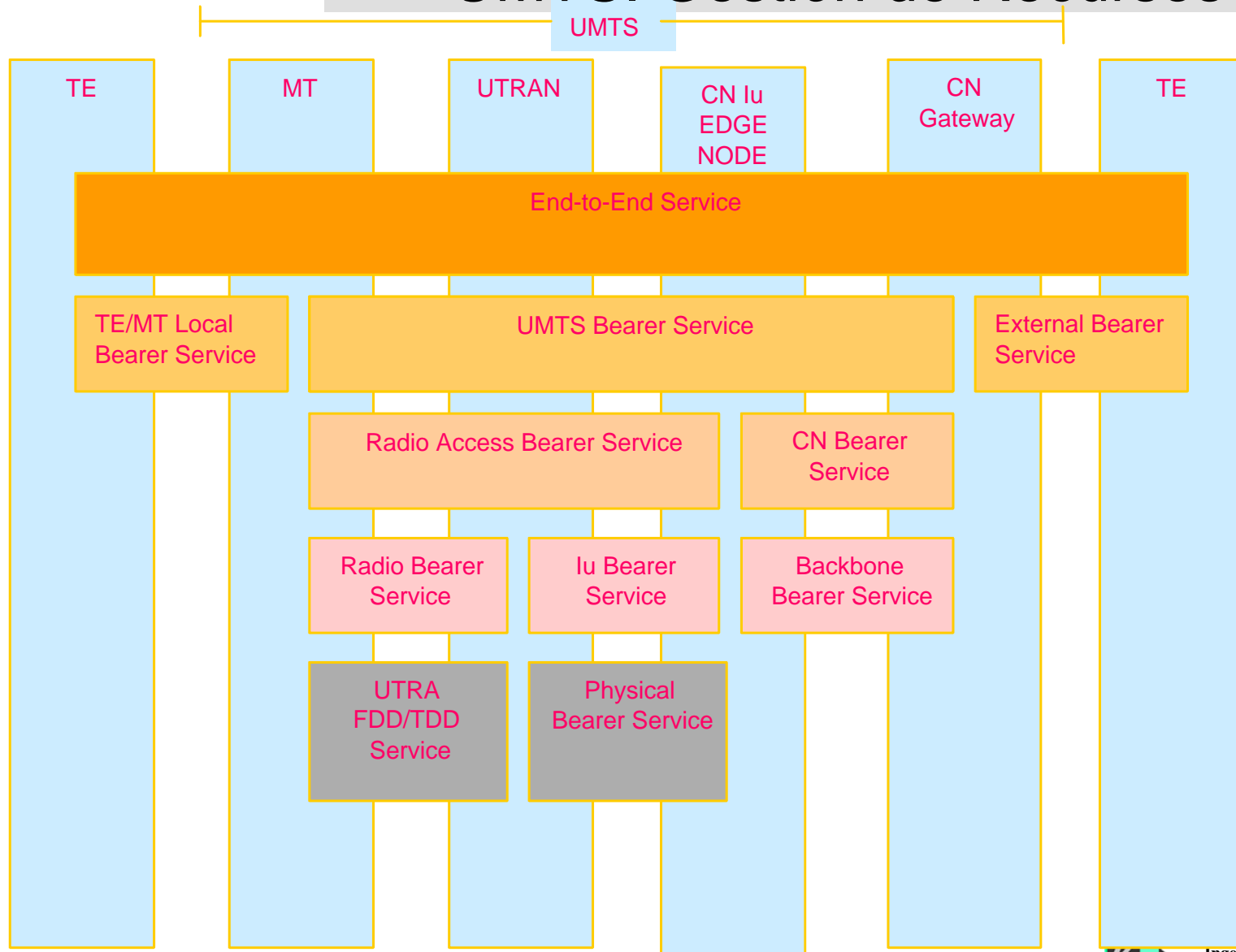
UMTS. Gestión de Recursos

Clases de servicio:

Error tolerant	Conversational voice and video	Voice messaging	Streaming audio and video	Fax
	Telnet, interactive games	E-commerce, WWW browsing,	FTP, still image, paging	E-mail arrival notification
Error intolerant				
	Conversational	Interactive	Streaming	Background

Clase de tráfico	Conversacional Conversacional en tiempo real	Flujo (streaming) Flujo en tiempo real	Interactiva Interactiva sin garantías	Segundo plano Segundo plano sin garantías
Características	<ul style="list-style-type: none"> Mantener la relación temporal entre las entidades de información del flujo. Patrón conversacional (bajo retardo, muy crítico) 	<ul style="list-style-type: none"> Mantener la relación temporal entre las entidades de información del flujo. 	<ul style="list-style-type: none"> Patrón de petición / respuesta Mantener la integridad del contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay un límite estricto al tiempo de transferencia de los datos Mantener la integridad del contenido.
Ejemplos	- Voz	- Difusión de vídeo	- Navegar por www	- Descarga de correo.

UMTS. Gestión de Recursos



UMTS. Gestión de Recursos

Garantizar calidad de servicio implica dos niveles de control:

Control de congestión.

- Requiere **protocolos de acceso múltiple** y procedimientos de asignación de recursos a nivel de paquete ("Scheduling") que regulen los instantes de transmisión y la cantidad de servicio proporcionada a los distintos usuarios.
- Requiere **control de carga y potencia** para garantizar la calidad de servicio en términos BLER asegurando la E_b/I_0 requerida.
- La calidad de servicio a este nivel se expresa en términos de **probabilidad de pérdida de paquetes (BLER), retardo medio y máximo, jitter de retardo.**

Control de admisión.

- Asegura que el número de usuarios admitidos en el sistema sea tal que pueda asegurarse la calidad de servicio a nivel de llamada y de paquete.
- Además de garantizar calidad de servicio debe proporcionar máxima eficiencia evitando el rechazo innecesario de llamadas.
- A nivel de llamada la calidad se expresa en términos de **probabilidad de bloqueo de nuevas llamadas y probabilidad de terminación de llamadas en curso.**

UMTS. Gestión de Recursos

- Los **sistemas móviles de tercera generación** deben integrar aplicaciones multimedia de distinta naturaleza y con distintos parámetros de calidad de servicio.
- Los recursos radio son escasos. Dada la naturaleza variable de los nuevos servicios que se incorporan, su mejor aprovechamiento pasa por la **introducción de procedimientos de transmisión basados en conmutación de paquetes coexistiendo con la transmisión en modo circuito.**



Introducción de mecanismos de control de congestión y admisión más sofisticados.

UMTS. Gestión de Recursos

- **Objetivo del operador:** Maximizar el número de usuarios para un número fijo de infraestructuras.
- **Objetivo del usuario:** Maximizar la calidad de servicio por la mínima cantidad de dinero.
- **Diseño de la red móvil:** Ubicación de las estaciones base para maximizar la cobertura/capacidad con el mínimo número de estaciones base requeridas para garantizar una QoS fija.
- **Gestión de recursos radio:** Dadas unas estaciones base, ¿cómo se deben asignar la potencia, las frecuencias y los slots para cumplir los requisitos de QoS del máximo número de usuarios cuando se desplazan a través del sistema?.

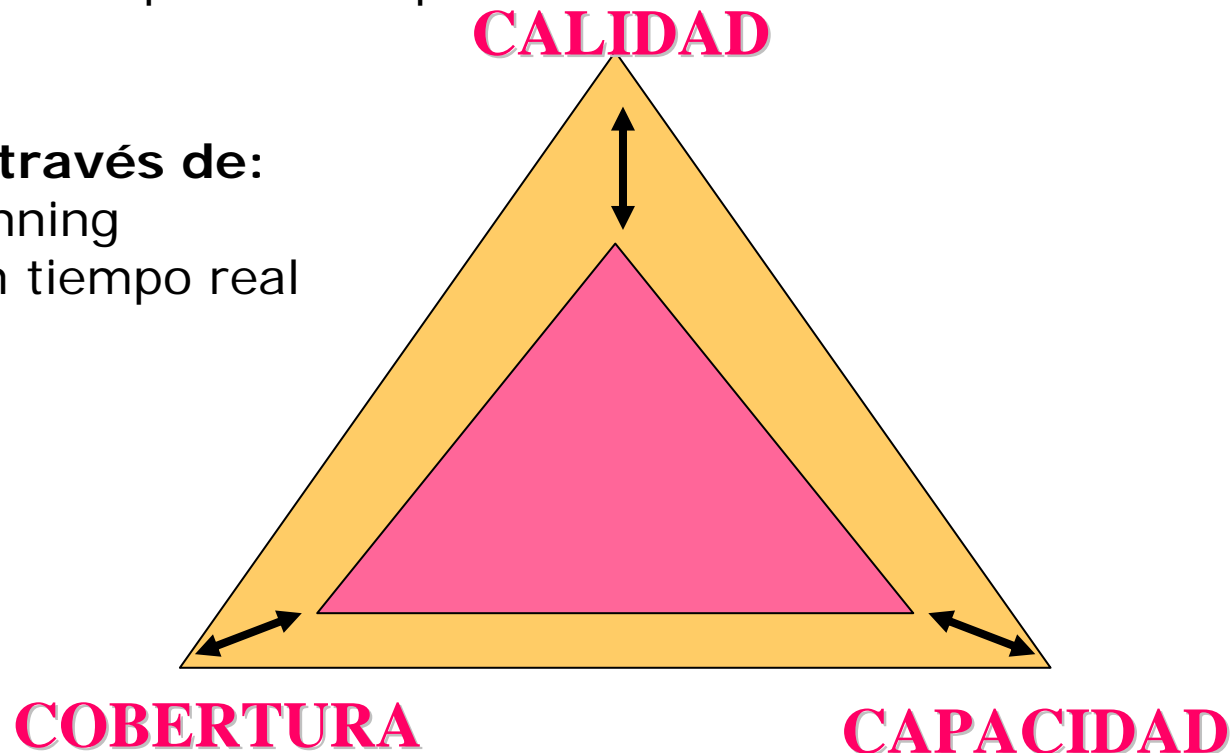
UMTS. Gestión de Recursos

Objetivos RRM:

- Asegurar la cobertura planificada para cada servicio
- Asegurar la calidad del enlace requerida (FER, BER, delay)
- Asegurar la capacidad planificada (bajo bloqueo nuevas llamadas, HO)
- Optimizar el uso de la capacidad disponible

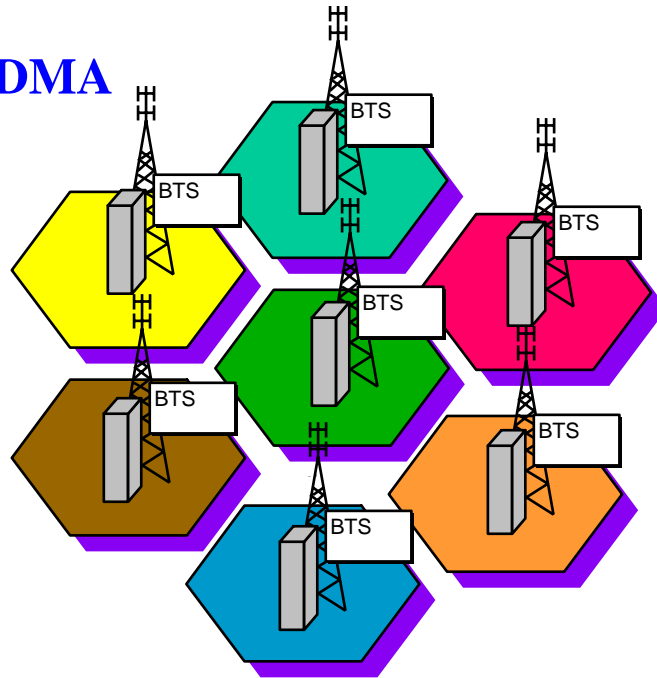
QoS se controla a través de:

- Radio network planning
- Algoritmos RRM en tiempo real



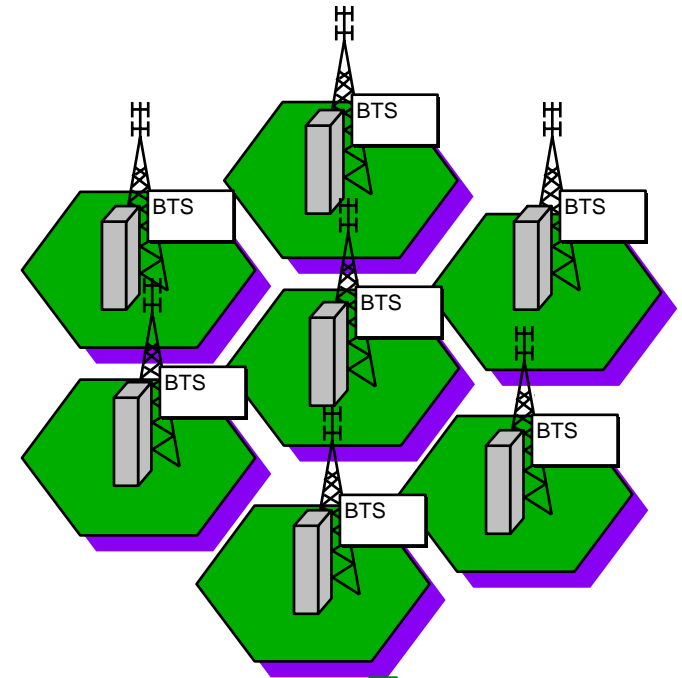
UMTS. Gestión de Recursos

TDMA



Evitar interferencia co-canal

Eficiencia máxima: 14,28%



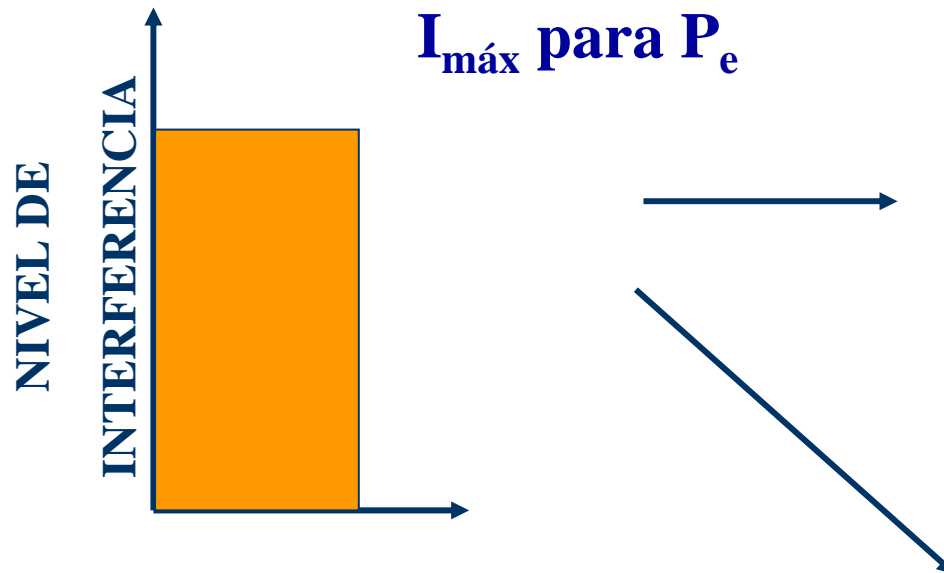
CDMA soporta reuso completo de frecuencias

Interferencia intercelular

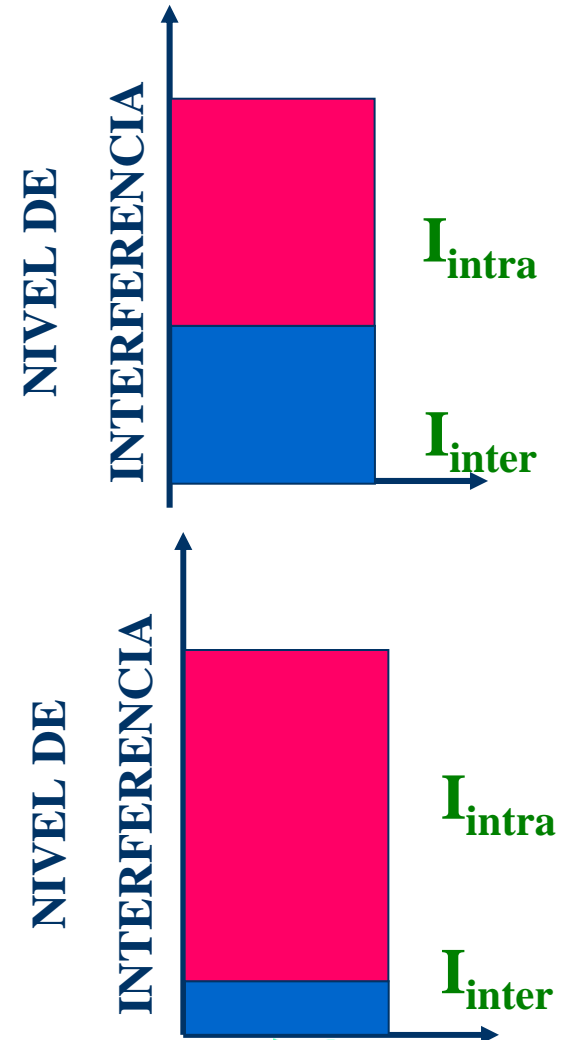
UMTS. Gestión de Recursos

Condicionantes de CDMA:

La potencia es el recurso a repartir

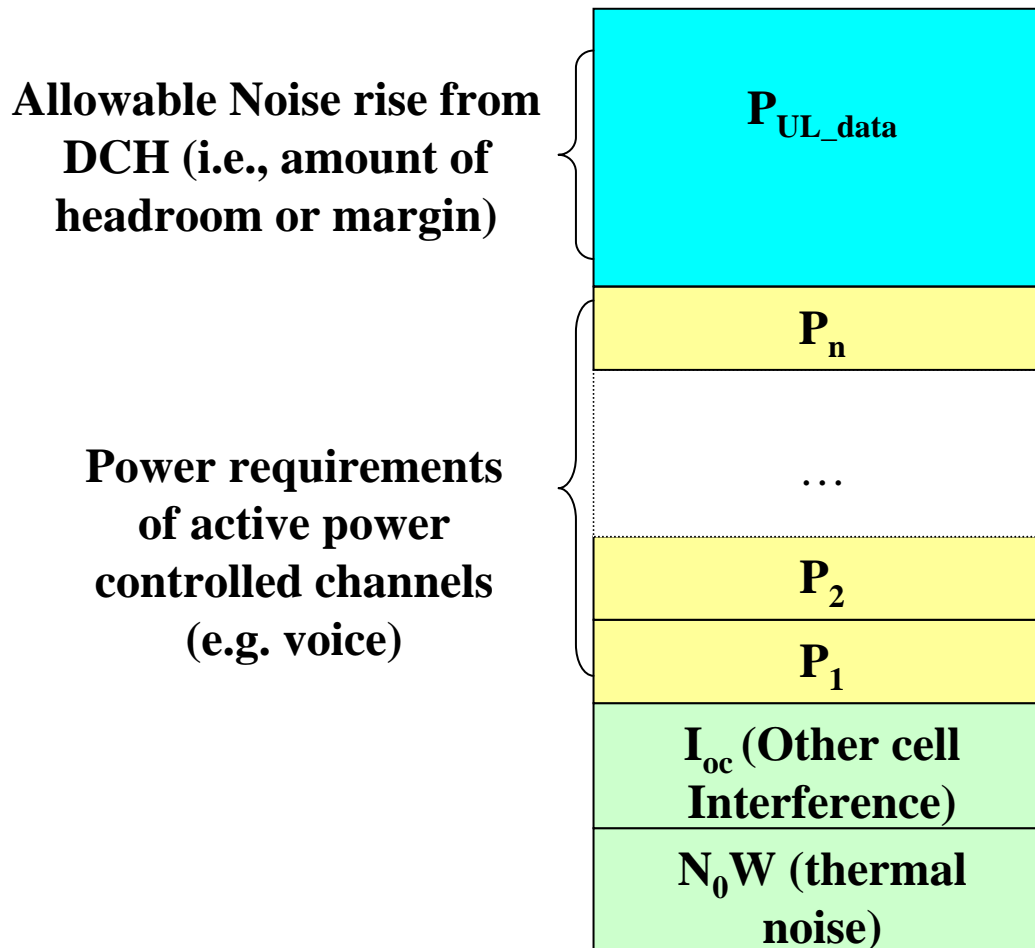


- “Channel borrowing” natural (sin realizar cambios a nivel de protocolo)



Condicionantes de CDMA:

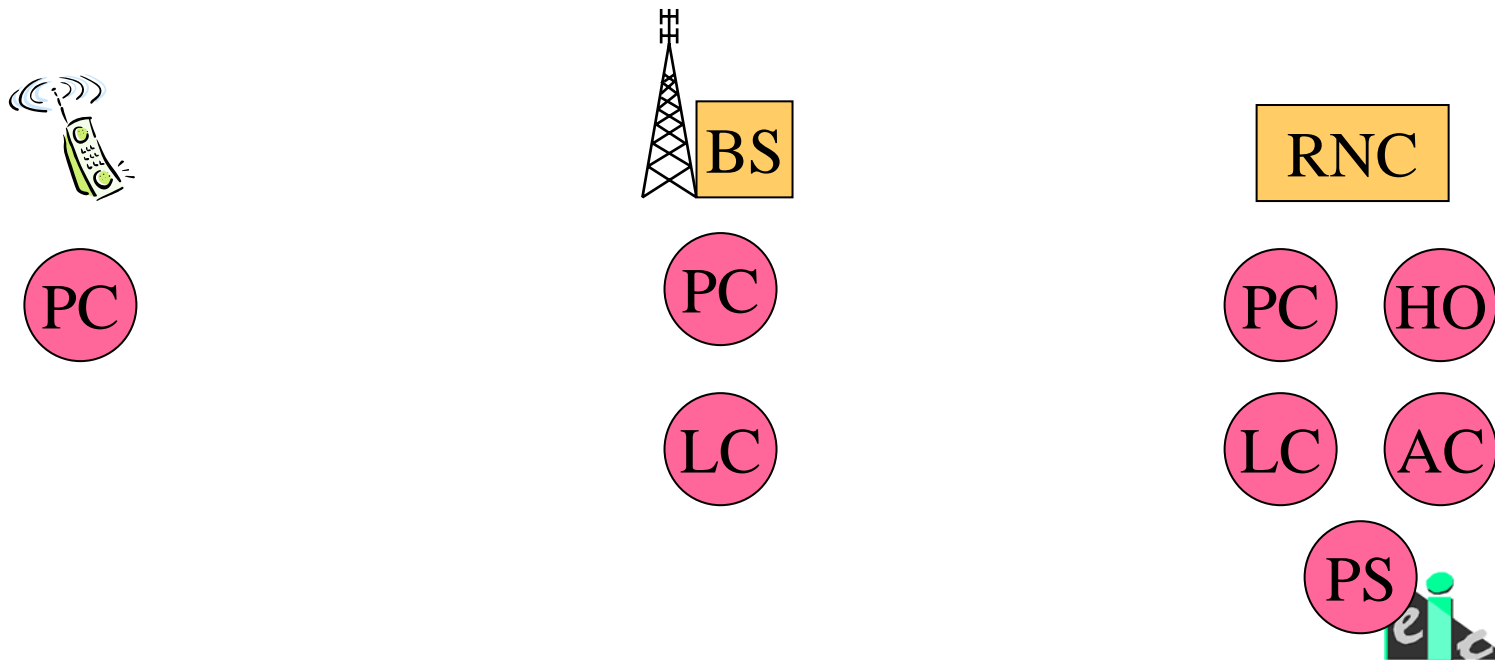
La potencia es el recurso a repartir



UMTS. Gestión de Recursos

Estrategias RRM:

- Control de potencia (PC) } a nivel de conexión
- Handover (HO) }
- Control de admisión (AC) } a nivel de red
- Control de congestión (LC) }
- Scheduling de paquetes (PS) }



UMTS. Gestión de Recursos

- **Control de potencia (PC)** mantiene la calidad del enlace radio ajustando las potencias de uplink y downlink. Se intenta conseguir los requerimientos de calidad con la mínima potencia a fin de generar poca interferencia sobre la red radio
- **Scheduling de paquetes (PS)** planifica los recursos radio para las conexiones que proporcionen servicios en modo paquete. El nivel de carga de las células determina la capacidad para las transmisiones bajo scheduling.
- **Handover (HO)** controla la movilidad del terminal dentro de la red de acceso radio. Mantiene la calidad del enlace y minimiza la interferencia con una selección adecuada de las células
- **Control de admisión (AC)** decide si una petición para establecer una conexión se acepta o no. Se emplea para mantener la estabilidad al tiempo que conseguir una elevada capacidad de soportar tráfico en la red de acceso radio.
- **Control de congestión (LC)** continuamente actualiza la información de la carga de las células controladas por un controlados de estaciones base (RNC en UMTS) y proporciona dicha información a AC y PS para el control de los recursos radio. En situaciones de sobrecarga, LC realiza las acciones de recuperación utilizando las funcionalidades de PC, AC, PS y HC.

UMTS. Gestión de Recursos

- **Control de Acceso al medio (MAC)**

Los sistemas móviles se diseñan con el propósito de dar servicio al máximo número de usuarios y poder cursar el mayor volumen de tráfico posible en cada instante.

El medio de comunicación utilizado por los sistemas móviles, el medio radioeléctrico, es en sí mismo un medio compartido, por lo que es preciso establecer las reglas adecuadas para que los usuarios puedan comunicarse sin colisionar o interferirse entre ellos. Estas reglas constituyen el **control de acceso al medio**.

Por otra parte, el espectro radioeléctrico es un recurso escaso y las técnicas de control de acceso al medio deben usarlo eficientemente. La eficiencia se mide en throughput (cantidad de información transmitida con éxito por unidad de tiempo) y retardo de las transmisiones.

UMTS. Arquitectura de red

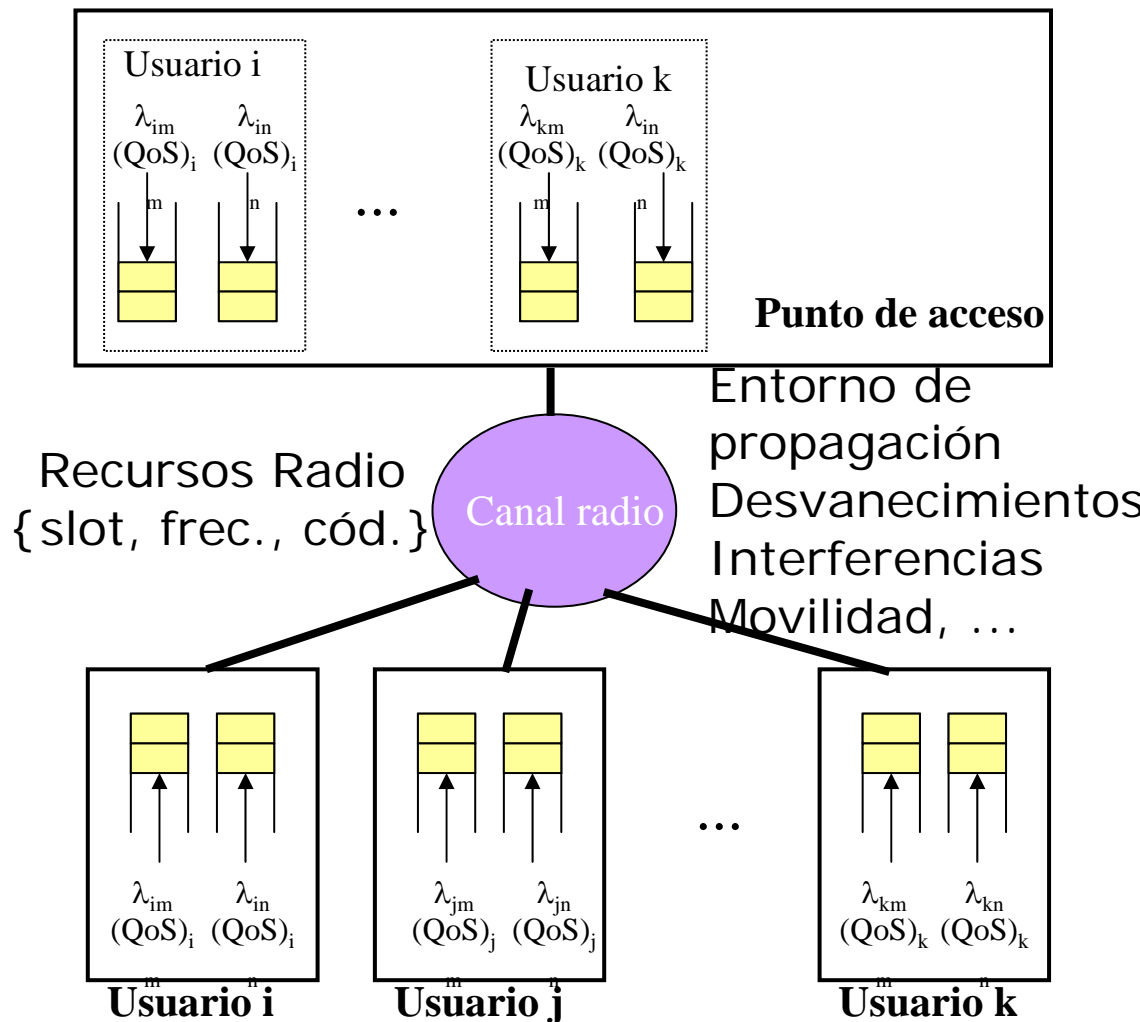
Acceso multiple=

Técnica de acceso
Definición de recursos radio,
aplicación de principios de ortogonalidad

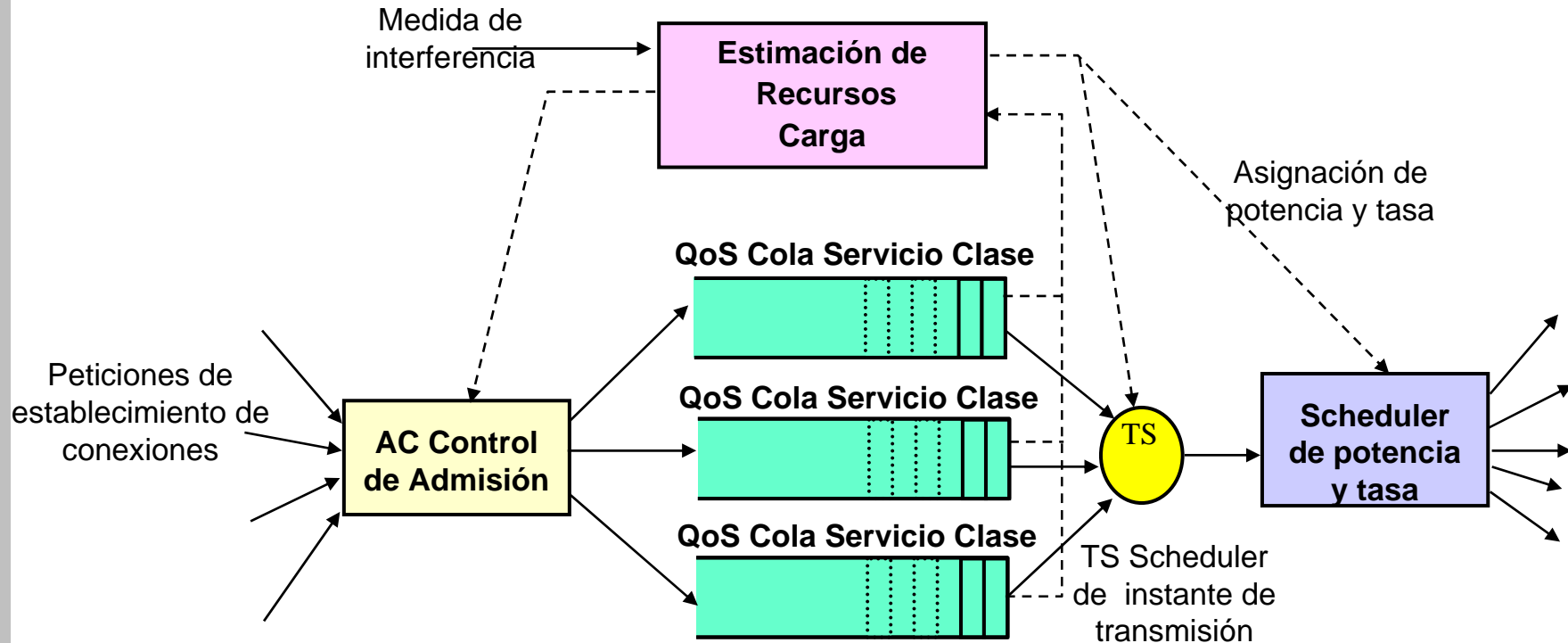
+

Protocolo de acceso

Gestión de la política de transmisión de la información



UMTS. Gestión de Recursos



UMTS. Control de potencia

Control de potencia :

- La SIR presenta considerables fluctuaciones causadas por las variantes condiciones de propagación cuando el móvil se desplaza a través del área de servicio. En particular, en entornos en los que existen desvanecimientos Rayleigh el fenómeno es mucho más importante.
- Por otra parte, en el uplink, existen grandes diferencias en las ganancias de los enlaces correspondientes a los distintos móviles. Si todos ellos usasen la misma potencia de transmisión, las señales de aquellos que se encontrasen más cerca de la estación base enmascararían las de los más alejados. Este problema se denomina *near-far*.

UMTS. Control de potencia

La capacidad de un sistema CDMA en el enlace ascendente se maximiza si todos los usuarios llegan a la estación base con el mismo nivel de potencia.



Los sistemas CDMA deben combatir el efecto *'near-far'*

• Si $P_A = P_B$

$$(E_b/N_o)_B \gg (E_b/N_o)_A$$

• Con $P_A = X_A$ y $P_B = X_B$

$$(E_b/N_o)_A = (E_b/N_o)_B$$



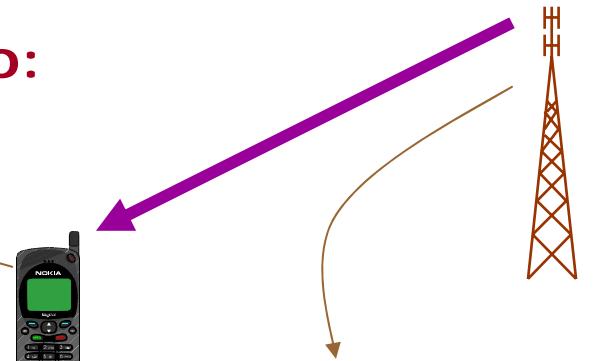
UMTS. Control de potencia

- Se requieren técnicas de control de potencia eficientes que permitan combatir los efectos de los desvanecimientos de la señal y el problema *near-far*.
- Básicamente existen dos tipos de algoritmos de control de potencia en los sistemas reales, denominados **control de potencia en lazo abierto** y **control de potencia en lazo cerrado**.
- El **control de potencia en lazo abierto** no requiere realimentación, en el sentido de que el receptor no informa al transmisor del nivel de calidad con el que está recibiendo la señal. Este tipo de control de potencia debe ser usado cuando el tamaño de los mensajes a transmitir es muy pequeño y, por tanto, no da tiempo en el receptor a efectuar medidas de calidad.

UMTS. Control de potencia

Control de potencia en lazo abierto:

El móvil conoce la potencia transmitida por el canal de piloto, mide la potencia recibida y por tanto estima la atenuación del trayecto y decide la potencia a transmitir



La estación base envía una señal de piloto

Problema : CDMA es un sistema con duplexado en frecuencia

No hay reciprocidad entre el enlace descendente y ascendente



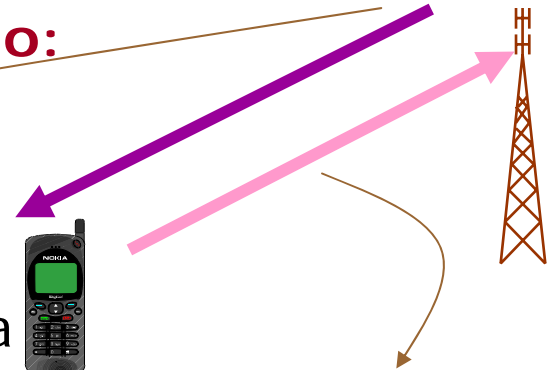
La señal recibida en la estación base estará afectada por desvanecimientos rápidos (Rayleigh fading)



UMTS. Control de potencia

Control de potencia en lazo cerrado:

La estación base mide la potencia recibida y por un canal de bajada envía comandos que hacen incrementar o decrementar la potencia que transmite el móvil en pasos discretos



El móvil transmite de manera continua por un canal de subida

Condición : La velocidad con que se envían los comandos debe ser mayor que la velocidad de variación del canal, con el fin de poder efectuar un seguimiento del mismo.



Idealmente podría mantenerse la potencia recibida constante

Condición : Requiere un canal dedicado

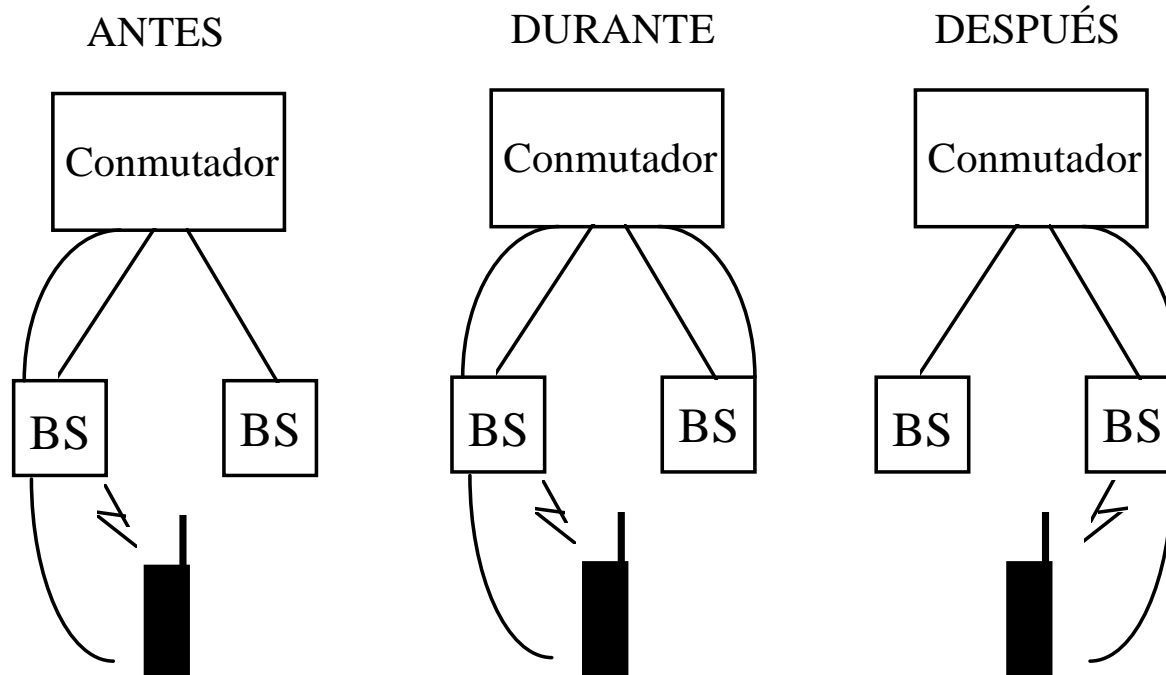
UMTS. Handover

- Atendiendo a la forma en la que se establece el camino a la nueva célula y se cambia la conexión desde la célula actual a la nueva célula, se distinguen tres tipos de handover:
 - Hard handover.
 - Seamless handover.
 - Soft handover.

UMTS. Handover

- **Hard handover.**

- La red construye un camino nuevo previo a la conmutación del canal. El handover es controlado por la red.
- Utilizado en GSM.
- Siempre se ocupa a lo sumo un canal.



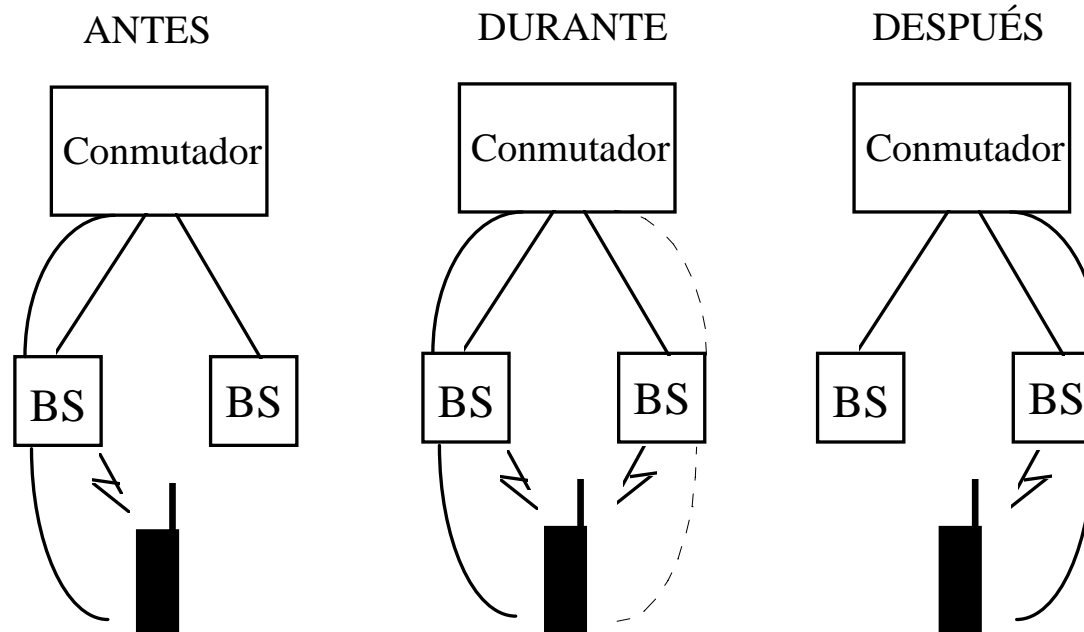
UMTS. Handover

- **Seamless handover.**

- El móvil puede activar el nuevo canal con la nueva BS de acuerdo con la calidad percibida y ordenar la conmutación en la red.

- Utilizado en DECT.

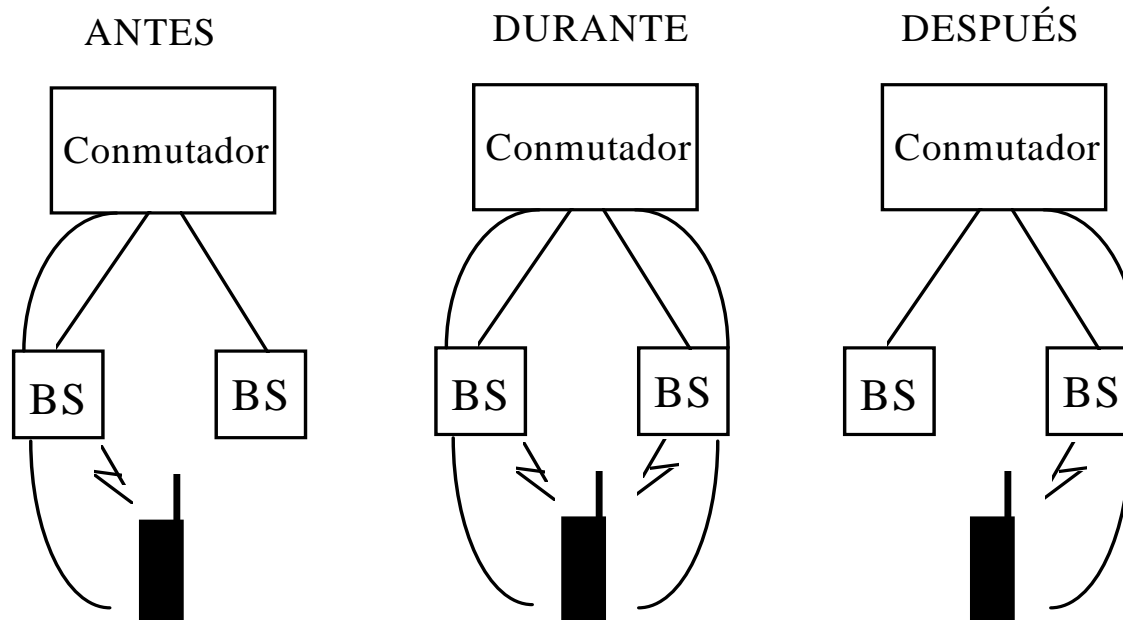
- Se establecen en paralelo dos caminos, cada uno con su canal.



UMTS. Handover

- **Soft handover.**

- Combinación en el móvil y la red de los dos caminos a partir de la macrodiversidad resultante.
- Utilizado en UMTS.
- Hay dos caminos activos durante la transición.



UMTS. Gestión dinámica de células

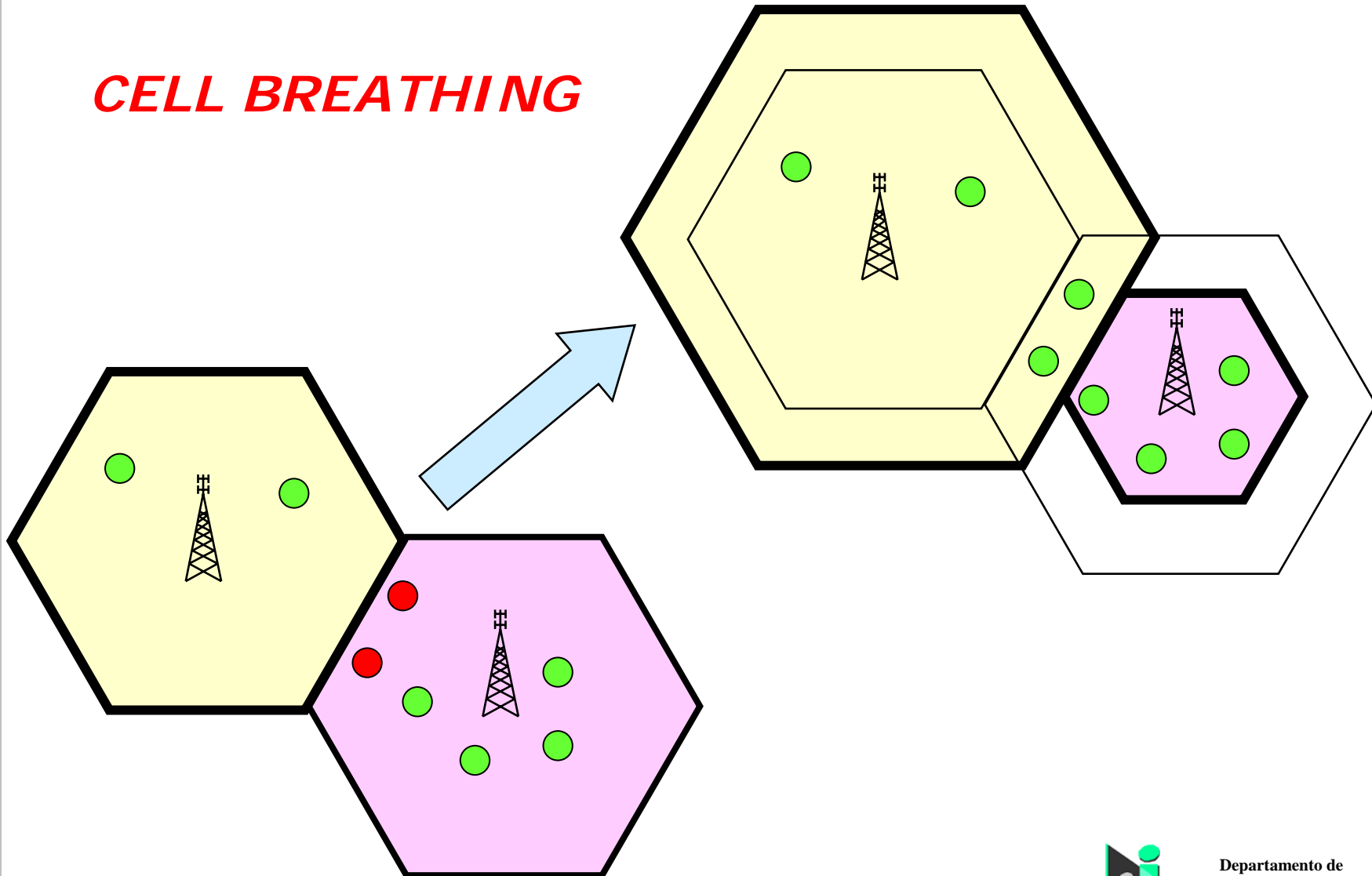
- En un sistema DS-CDMA, la SIR media en una célula se reduce cuando el número de usuarios activos aumenta. Las células que soportan una carga elevada de tráfico experimentan altos niveles de interferencia y, como consecuencia, las nuevas llamadas se pueden ver bloqueadas y las procedentes de llamadas, pueden cortarse (dropping).
- Por otra parte, las células vecinas en las que el nivel de tráfico es bajo pueden aceptar más llamadas. En DS-CDMA, este desequilibrio en el tráfico se puede gestionar de forma autónoma mediante la denominada respiración celular (*cell breathing*).

UMTS. Gestión dinámica de células

- Si se incrementa el nivel del piloto transmitido en la célula con poca carga de tráfico y se reduce el nivel del piloto transmitido por la célula con mayor carga, se produce una variación de la cobertura de cada una de ellas, pudiendo la menos cargada acoger las llamadas bloqueadas en la otra. Además, al reducirse el nivel del piloto, la célula más cargada será peor candidato en los procesos de handover y existirá una probabilidad menor de que forme parte del conjunto activo de un determinado móvil. Si ya lo formaba, de este modo se puede forzar que sea eliminada del mismo.

UMTS. Gestión dinámica de células

CELL BREATHING



UMTS. Servicios

mobile business

- Banca / Corretaje
- Compras Interactivas
- Pagos y cargos electrónicos
- Reserva multimedia
- Subasta móvil
- otras...

mobile info-services

- Servicios de localización a través de mapas (e.g. Restaurantes)
- Navegación y tráfico a través de mapas
- Servicios de información personal Multimedia (e.g. noticias, citas, etc)
- otras ...

mobile telemetry & telematic

- Control de terminales caseros
- Sistemas de seguridad personal
- Vigilancia por vídeo
- Manejo de flotas y seguimiento de objetos
- Control remoto, alarmas
- Comunicación máquina a máquina
- otras ...

mobile portal

- Menús personalizados de aplicaciones
- Motores de búsqueda
- Banner y publicidad selectiva
- otras ...

mobile communication

- Mensajería Multimedia
- Mensajería instantánea, Chat
- Acceso rápido a internet
- otras ...

mobile entertainment

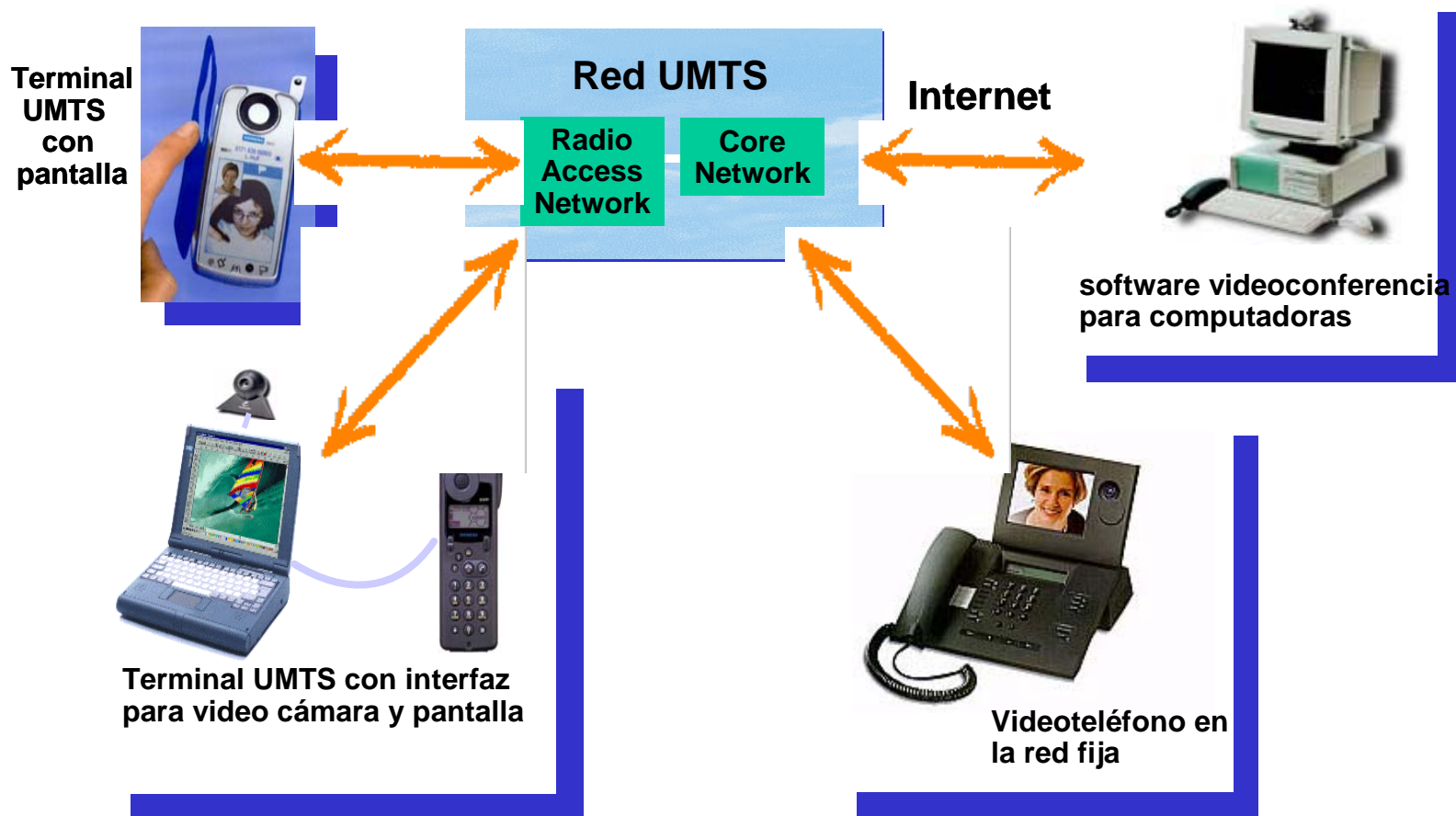
- Audio- Video-Clips
- Apuesta y lotería Multimedia
- Música "on demand"
- Juegos Interactivos
- otras ...

**mobile
business**

mobile

- Agenda Personal
- Directorio Corporativo
- Acceso rápido a Internet / Intranet
- Video Conferencia
- otras ...

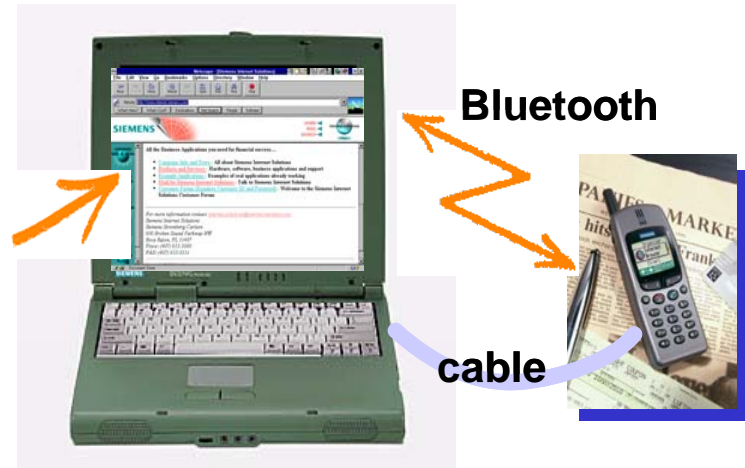
- **Videoconferencia / videotelefonía**



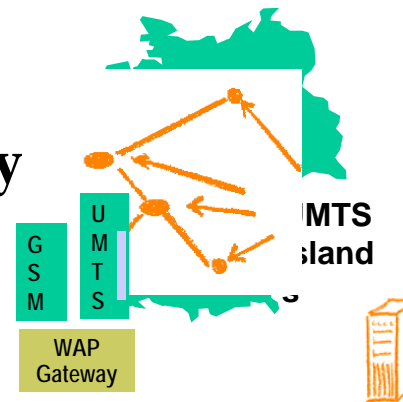
UMTS. Servicios

- **Internet / Intranet de alta Velocidad**

Internet/
Intranet



- **Informacion de trafico y servicio de localización**



UMTS. Servicios

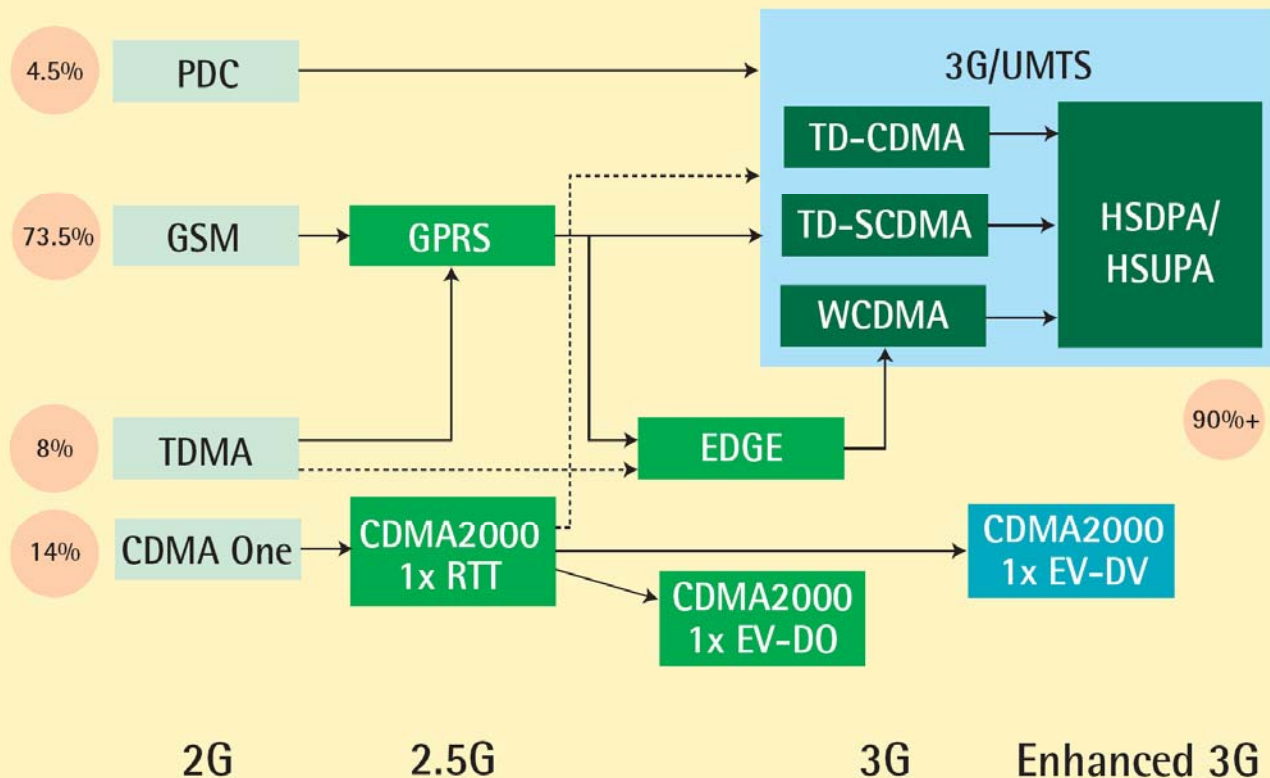
- **Multimedia Messaging (MMS), Servicios personales de internet, videoconferencia y agenda en un solo terminal**



Enhanced UMTS.

Evolución releases 5,6 y7

3G Operator Evolution Options



End 2004