

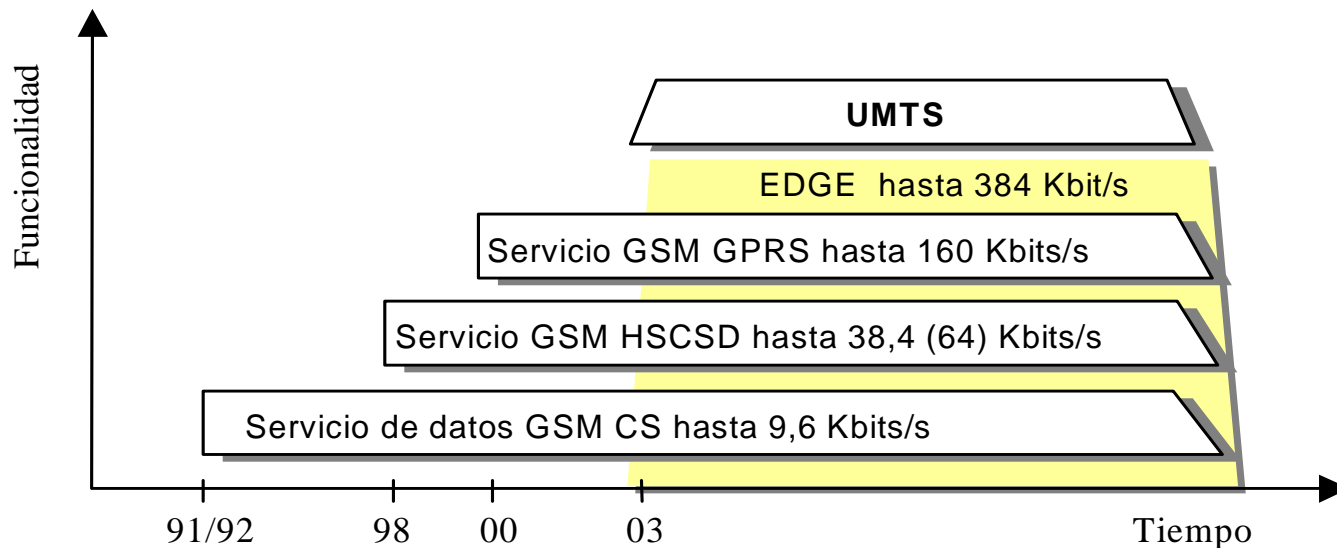
Comunicaciones móviles. GPRS

○ Sistema GPRS.

- ✓ Servicios y aplicaciones.
- ✓ Arquitectura.
 - ☐ Nodos de soporte GPRS (GSN)
 - ☐ Modificaciones en la arquitectura GSM
- ✓ Protocolos e Interfaces.
 - ☐ Plano de transmisión.
 - ☐ Plano de señalización
- ✓ Interfaz Radio.
 - ☐ Canales lógicos.
 - ☐ Bloques radio.
 - ☐ Modos de operación
- ✓ Funcionalidades.
 - ☐ Gestión de la movilidad, Procedimientos de seguridad y localización.
 - ☐ Gestión de sesión. Activación y desactivación de contexto PDF.
 - ☐ Tarificación.
- ✓ Sistema EDGE

Introducción

- Sistema GPRS (**General Packet Radio Service**). Generación 2.5
 - ❑ Servicio básico de transmisión de datos. GSM Fase 2+
 - ❑ Conmutación de paquetes, (GSM: conmutación de circuitos: 9.6 Kbps)
- ✓ Áreas de evolución de las Telecomunicaciones en los últimos años.
 - ❑ Comunicaciones móviles e Internet.
- ✓ Objetivos de los nuevos servicios de comunicaciones
 - ❑ Movilidad junto con el acceso a la red: *de forma sencilla y fiable*.



Introducción

○ Sistema GPRS

- ✓ Nuevos elementos en la infraestructura GSM: Nodos de soporte. GSN
- ✓ Nuevo software en algunos elementos ya existentes.
 - ❑ Incorporación de los elementos funcionales en el año 2000: 28 Kbits/s
 - ❑ Primeros terminales a principios del 2001
 - ❑ Finales del 2002, terminales duales GPRS/GSM y velocidades de 56 Kbit/s.

○ Características:

- ✓ Baja inversión en la red. Se utiliza la red radio GSM.
 - ❑ GSM y GPRS simultáneos.
- ✓ Conmutación de paquetes: Conexión a redes IP.
 - ❑ Sólo se transmite cuando hay tráfico y disponibilidad de canal en ráfagas.
 - ❑ Un canal es compartido por varios usuarios.
 - ❑ Almacenamiento de paquetes en los nodos, posibles retrasos.
 - ❑ Reordenación de paquetes en recepción.
- ✓ Tarificación basada en volumen de tráfico.
- ✓ Establecimiento y tiempo de acceso rápido.
- ✓ Comunicaciones multislots: $nU + mD$

Servicios y Aplicaciones

○ Formas de acceso a los servicios GPRS:

- ☐ A través de una LAN corporativa.
- ☐ Proveedor de Servicios de Internet (ISP).
- ☐ Portal móvil con WAP.

✓ Interacción con servicios GSM

- ☐ SMS: Servicio de Mensajes Cortos a través de GPRS, (longitud ilimitada al mensaje, ahorro de señalización en el canal SDCCH).
- ☐ Aplicaciones WAP: *Servicios bancarios, información y reserva, localización, intranets e-mail,, entretenimiento...*
- ☐ Prepago. Por volumen de datos.
- ☐ Telemetría. Posibilidad de una conexión remota permanente.

✓ Nuevos servicios:

- ☐ Aplicaciones horizontales: manejan grandes volúmenes de información que se transmiten de forma poco frecuente. Internet e Intranet móviles.
- ☐ Aplicaciones verticales: manejan pequeños volúmenes de datos pero que transmiten frecuentemente.
 - ☐ Diseñadas por compañías específicas o grupos de usuarios, y ofrecidas al usuario terminal individual.

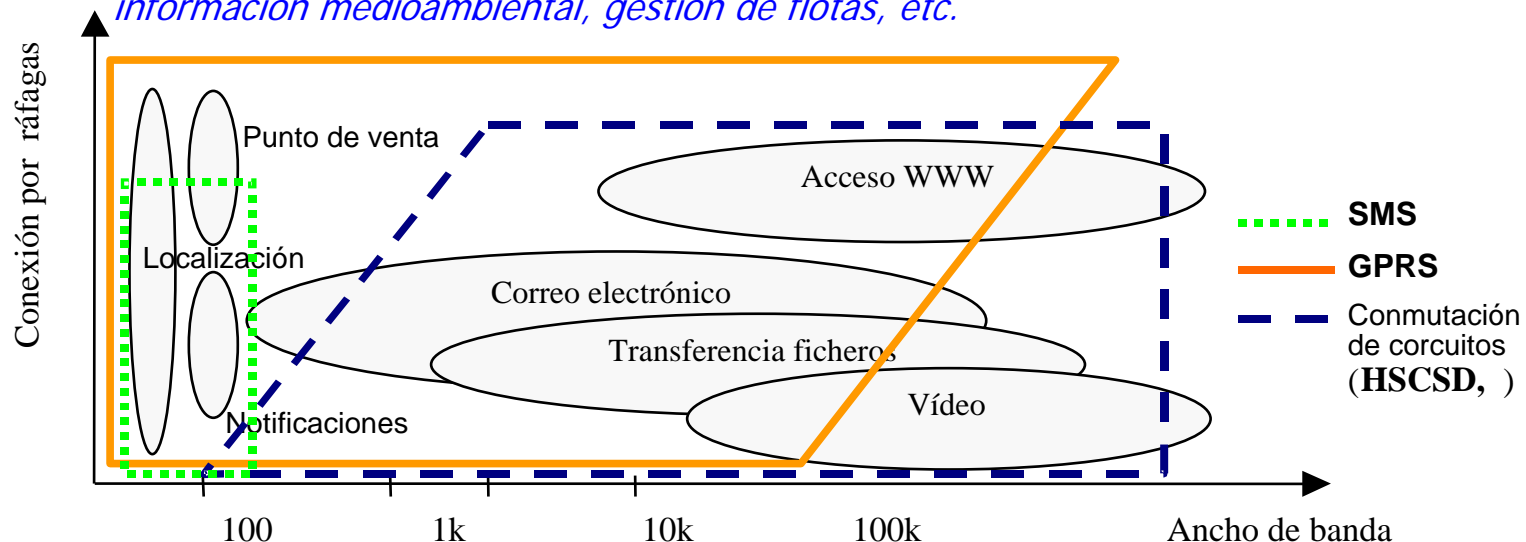
Servicios y Aplicaciones

○ Servicios portadores:

- ❑ Point a point (PPT). Un transmisor y un receptor. No orientado a conexión (PTP-CLNS) por **IP**, orientado a conexión (PTP-CONS) por **X25**.
- ❑ Point to Multipoint (PTM). Un transmisor y varios receptores. Multicast (PTM-M), llamada de grupo (PTM-G), IP multicasts (IP-M).

○ Acceso a multitud de servicios:

- ❑ Oficina móvil virtual. *correo electrónico, negocio on-line, acceso a Web, transferencia de ficheros, agenda personal, acceso a bases de datos corporativas.*
- ❑ Otras aplicaciones: *conexión de puntos de venta, máquinas expendedoras, control de tráfico, información medioambiental, gestión de flotas, etc.*



Servicios y Aplicaciones

○ Terminales:

- ✓ Teléfonos portátiles GSM/GPRS.
 - ❑ WAP y conexión a PC por infrarrojos, puerto serie o Bluetooth.
- ✓ Tarjetas para PC tanto de sobremesa como portátiles.
- ✓ Módulos para PalmTops.
- ✓ Módulos independientes para aplicaciones verticales.
 - ❑ Monitorización remota, telemetría.

○ Dos modelos de uso.

- ✓ Segmento de usuarios de negocios
 - ❑ Acceso a Internet e Intranet, mediante el uso del portátil en conexión con el teléfono móvil GPRS,
 - ❑ Altos niveles de calidad de servicio (QoS).
- ✓ Usuarios individuales de teléfonos GPRS,
 - ❑ Aplicaciones horizontales como e-mail, WAP y consulta de páginas web.
 - ❑ QoS menos rigurosa.

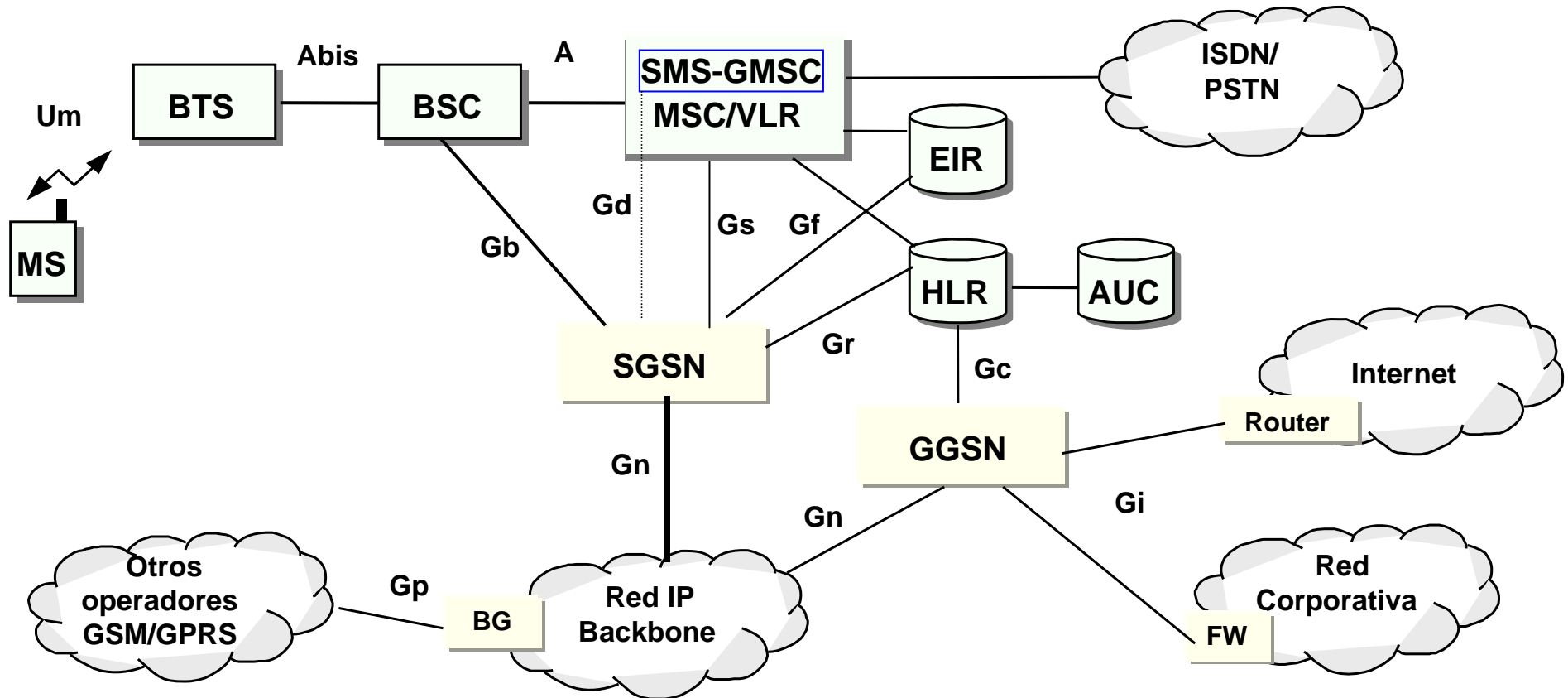
Arquitectura GPRS

○ Se construye sobre GSM

- ✓ Tres nuevos elementos GPRS para conmutación de paquetes.
 - ❑ Nodos del servicio de soporte GPRS ([GSN: GPRS Support Node](#)):
 - ❑ [SGSN](#) (Serving GSN): Movimiento de paquetes desde y hacia el área de servicio geográfica de la red GPRS
 - ❑ [GGSN](#) (Gateway GSN), Interfaz hacia las redes de paquetes de datos externas IP.
 - ❑ [BG](#) (Border Gateway): proporciona acceso a otras redes GPRS.
- ✓ Actualización de nodos existentes:
 - ❑ Software en entidades GSM.
 - ❑ MSC, VLR y HLR.
 - ❑ Cambios en BTS
 - ❑ Incrementos de hardware y actualización de software en las BSC.
- ✓ Nuevos interfaces
 - ❑ Entre la red GSM y la red GPRS: Gb, Gs, Gf, Gr,
 - ❑ Entre la red GPRS y otras redes: Gn, Gp, Gi.

Arquitectura GPRS

Arquitectura de la red GPRS sobre GSM y conexión al resto de redes



Nodos de soporte GPRS (GSN)

○ SGSN (Serving GPRS Support Node).

- ☐ Transferencia y encaminamiento de paquetes IP salientes y entrantes.
- ☐ Maneja la capacidad de los BSCs conectados
- ☐ Sirve a los abonados GPRS conectados en un "área de servicio SGSN".
- ☐ Cifrado y autenticación.
- ☐ Gestión de sesión y de movilidad.
- ☐ Salida de datos de uso y facturación.

○ GGSN (Gateway GPRS Support Node).

- ☐ Interfaz hacia las redes de paquetes externas IP.
 - ☐ Desde la red IP externa, el GGSN actúa como un router para las direcciones IP de todos los abonados servidos por la red GPRS.
- ☐ Gestión de sesión GPRS; comunicación hacia la red externa.
- ☐ Funcionalidad de asociar a los abonados con el SGSN correcto.
- ☐ Maneja la capacidad de todos los SGSNs conectados.
- ☐ Salida de datos de facturación del uso de la red de datos externa de las MS.

○ BG. Border Gateway.

- ☐ Interconectan los GSNs de diferentes operadores de red móvil (roaming), o de redes del mismo operador en diferentes países, por seguridad e interoperabilidad.

Modificaciones de la arquitectura GSM

○ MSC/VLR. Conmutación telefónica de circuitos del sistema GSM.

- ☐ El área de servicio de un SGSN está dividido en número de áreas de enrutamiento: "**Routing Areas: RA**" para la red GPRS.
- ☐ El RA es menor o igual (Subgrupo) del área de localización (LA) del MSC.
- ☐ VLR: información temporal para suministrar servicios a las estaciones móviles situadas en LA del MSC o en el RA del SGSN.
- ☐ El MSC/VLR se conecta al SGSN directamente usando la interfaz Gs, e indirectamente por medio de la BSS usando las interfaces A y Gb.

✓ Interfaz Gs.

- ☐ Coordina la información de la localización de las MS conectadas por conmutación de circuitos y de paquetes y
- ☐ Soporta el modo de operación I de la red y los modos de operación A y B de la MS.
 - ☐ El modo I permite la actualización combinada LA/LR y el Paging de conmutación de circuitos en un canal GPRS.
 - ☐ Los modos A y B permiten conexión, desconexión, identificación y gestión de la movilidad combinada IMSI y GPRS.
- ☐ La interfaz Gs necesita un aumento de software en el MSC/VLR.

Modificaciones de la arquitectura GSM

- HLR. Información sobre los abonados al sistema GSM/GPRS.
 - ❑ IMSI. Incluye datos de suscripción: protocolo de datos, calidad de servicio..
 - ❑ Dirección del SGSN donde la MS está localizada actualmente.
 - ❑ Cada abonado podrá tener uno o varios registros de contexto PDP.

Campo	Descripción
IMSI	Principal clave de referencia
MSISDN	El MSISDN básico de la MS
Nº SGSN	Nº SS7 del SGSN que actualmente está sirviendo a la MS
Dir. SGSN	Dir. IP del SGSN que actualmente está sirviendo a la MS
Par. SMS	Por ejemplo, para excluir a determinados operadores
	Tipo de PDP (Packet Data Protocol) uno o más registros de suscripción PDP
	Dirección PDP
	Perfil QoS suscrito
	Dirección VPLMN permitida
	APN: punto de acceso a la red externa de paquetes de datos (asignado por DNS)

- AUC. Proporciona las claves de autenticación de usuarios en GSM o GPRS.
- EIC. En cualquier conexión GSM o GPRS, se comprueba el IMEI del terminal.
- SMS-GMSC y SMS-IWMSC. Nueva interfaz en el SGSN para permitir a las MS enviar y recibir SMSs sobre canales radio GPRS.

Modificaciones de la arquitectura GSM

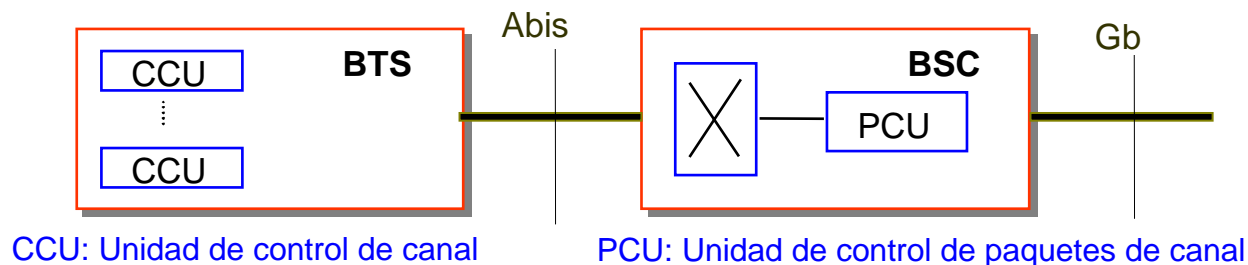
○ BSS. Recurso compartido entre el sistema CS GSM y el sistema PS GPRS.

✓ BTS: software adicional.

- ❑ De las señales de radio se separan datos y voz con conmutación de circuitos hacia MSC/VLR, Paquetes de datos GPRS hacia el SGSN.
- ❑ Se añade un software, CCU (Channel Control Unit), que soporta nuevos esquemas de codificación.

✓ BSC: Nuevos elementos de hardware y software para GPRS.

- ❑ Hardware: unidad de control de paquete (PCU), responsable de las capas de control del enlace radio (RLC) y control de acceso al medio (MAC)
- ❑ Funcionalidad de establecer, supervisar y desconectar conexiones CS y PS.



✓ Interfaz A Bis.

- ❑ Ampliación costosa para soportar esquemas de codificación CS3 y CS4.

Modificaciones de la arquitectura GSM

○ MS: Hardware y software adicional para GPRS.

✓ Clases en función de las capacidades de la red y las MS:

- ❑ **Clase A:** Conexión simultánea, activación simultánea, monitorización simultánea, invocación simultánea y tráfico simultáneo.
 - ❑ El usuario móvil puede simultáneamente transmitir y recibir llamadas en el sistema GPRS y en el sistema GSM.
- ❑ **Clase B:** Conexión GPRS y GSM, pero los móviles clase B no pueden transmitir y recibir simultáneamente en modo GSM y GPRS.
 - ❑ La señalización como conexión y activación pueden ser simultáneas.
 - ❑ Cuando se produce una llamada por conmutación de circuitos se suspende la comunicación de datos por conmutación de paquetes, volviendo a reanudarse al finalizar aquella.
- ❑ **Clase C:** Soporta conexión GPRS y GSM, pero puede sólo transmitir y recibir en un servicio al mismo tiempo.
 - ❑ No es posible conexión y activación simultánea.
 - ❑ Las cajas negras que sólo soportan GPRS, también son clase C.
 - ❑ Solamente puede estar activo uno de los dos tipos de comunicaciones.


Redes GPRS

○ Redes externas (Internet).


✓ **Red IP.** La Red GPRS puede considerarse como una subred IP.

- ❑ Los terminales móviles son accesibles al asignárseles una dirección IP.
- ❑ Se utiliza el servidor de nombres de dominio, DNS ("Domain Name Server").
- ❑ Se utiliza APN (nombre del punto de acceso) con información de la suscripción del usuario y del propio nodo, para consultar el DNS y obtener las direcciones IP del GGSN que permitan conectar al usuario.

“ <ID de la red>.mnc <MNC>.mcc<MCC>.gprs ”



ID de la red



ID del operador

✓ El acceso a las redes de datos externas puede ser:

- ❑ **Transparente.** El terminal obtiene una dirección IP perteneciente al rango de direcciones del operador GPRS. Esta dirección se asigna en el momento de activar el contexto PDP de manera dinámica.
- ❑ **No transparente.** El terminal obtiene una dirección IP perteneciente al espacio de direccionamiento de la Intranet o del ISP. Esta opción requiere la comunicación entre GGSN y el servidor de direcciones (HDCCP o RADIUS) perteneciente a esa Intranet o al ISP correspondiente.

Redes GPRS

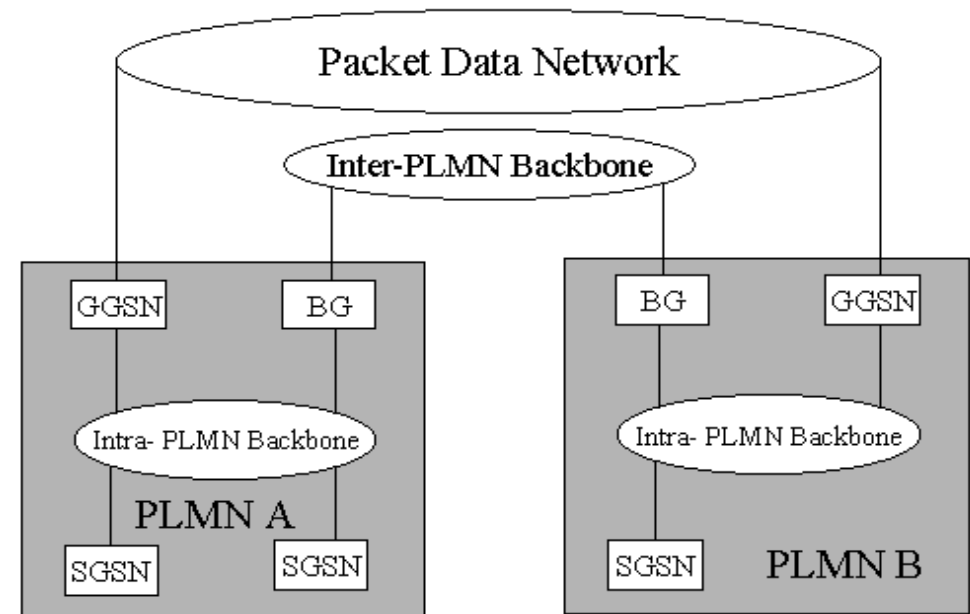
○ Redes internas (SS7 y Backbone).

✓ **Red SS7.** La red de soporte de señalización GSM SS N° 7.

- ❑ Transporte de señalización dentro del Subsistema de conmutación y red (NSS): EIR, HLR/AUC, MSC/VLR, SMS-MSCs, SGSN y GGSN.
- ❑ El SS7 también permite el interworking cooperativo entre las entidades NSS desde las diferentes redes GSM.

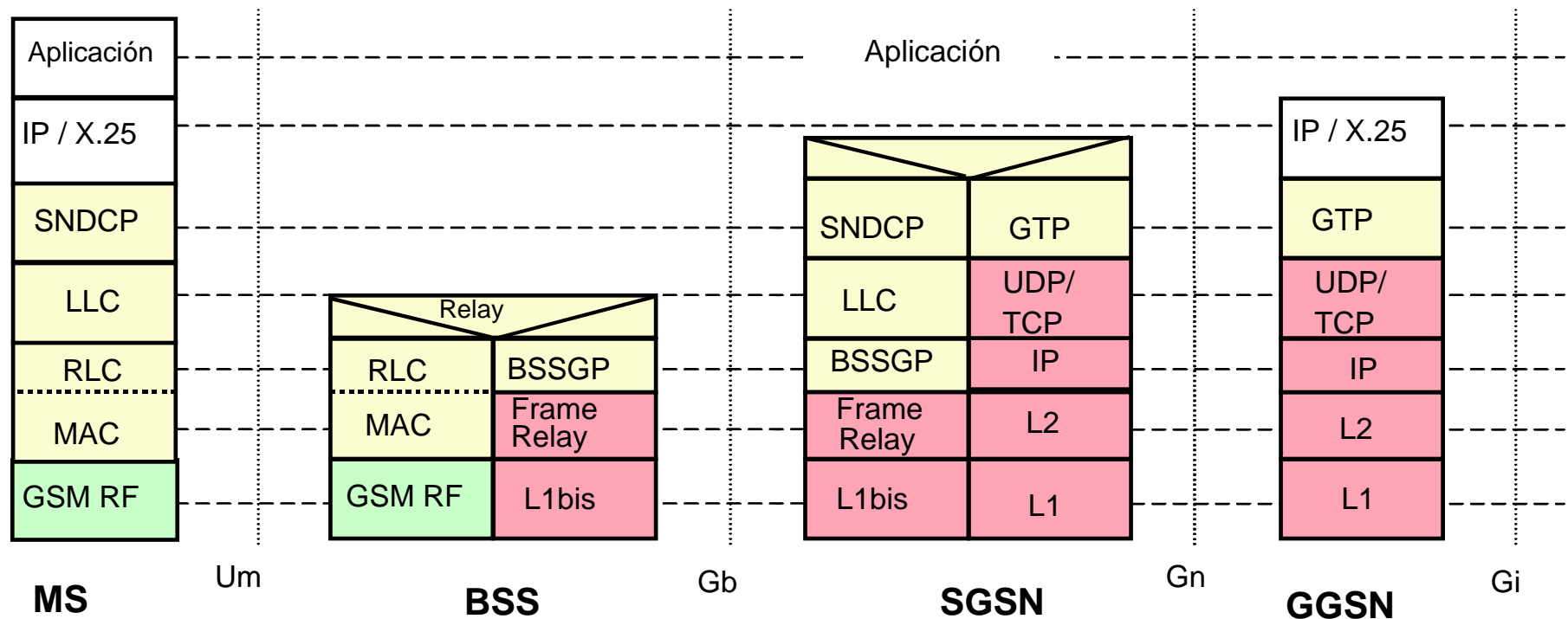
✓ **Redes backbone GPRS:**

- ❑ Intra-PLMN: red IP que interconecta GSNs en la misma PLMN.
- ❑ Inter-PLMN: red IP que interconecta:
 - ❑ GSNs pertenecientes al mismo operador en diferentes países.
 - ❑ Redes intra-PLMN de diferentes operadores, vía interfaz Gp.



Protocolos e Interfaces.

- Plano de Transmisión. Nuevas capas para tratar el tráfico de datos



Protocolos e Interfaces.

○ Plano de Transmisión

- ✓ **Capa de Aplicación.** Protocolos específicos de cada aplicación.
 - ❑ Soportan las sesiones de aplicación y la presentación de datos de usuario.
- ✓ **IP/X.25.** La capa de red
 - ❑ Soportada por dos tipos de Protocolos de Paquetes de Datos (PDPs): **IP** o X-25. Actualmente todo basado en IP.
- ✓ **TCP/UDP.** La capa de transporte incluye:
 - ❑ Protocolo de Control de Transmisión (TCP). flujo fiable con retransmisión.
 - ❑ Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP). No hay retransmisiones.
- ✓ **SNDGP.** (Protocolo de Convergencia Dependiente de Subred)
 - ❑ Mapea el nivel de red sobre las capas de radio que están por debajo. Segmentación, compresión de cabecera y datos, normalmente V.42bis.
- ✓ **LLC.** Control de Enlace Lógico entre la MS y el SGSN.
 - ❑ Independiente de los protocolos de la interfaz radio que están por debajo.
- ✓ **BSSGP, Frame Relay.** Entre el BSC y el SGSN.
 - ❑ Transmite paquetes de datos e información de enrutamiento.
- ✓ **Interconexión GSN.** Protocolo túnel GPRS (GTP)
 - ❑ Pasa las unidades de paquetes de datos (PDUs) a través de la red backbone GPRS añadiendo información de enrutamiento, (tunelización)

Protocolos e Interfaces.

○ Plano de Transmisión

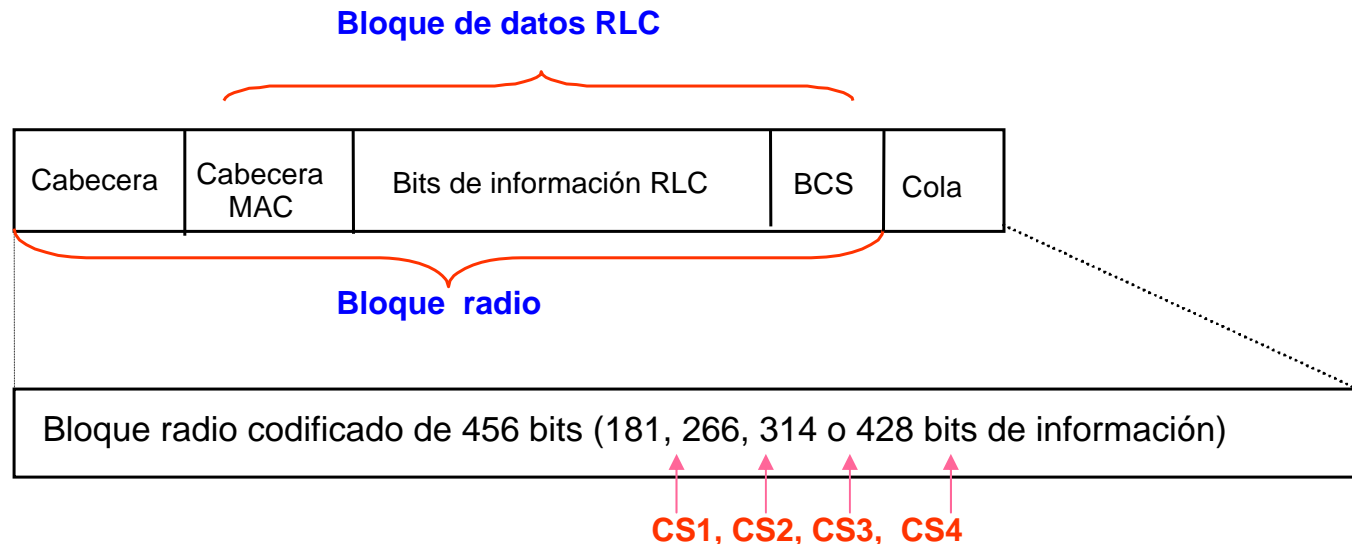
✓ **RLC y MAC.** Control del Enlace Radio y Control de Acceso al Medio.

❑ RLC: segmentación de paquetes de datos LLC en bloques de datos RLC.

❑ Bloque RLC: cabecera MAC y una Secuencia de Chequeo (BCS).

❑ Al Bloque radio con bits adicionales de cola se les aplica un código convolucional, formando un bloque radio codificado de 456 bits.

❑ MAC: controla los procedimientos de señalización de acceso (petición y concesión) para el canal radio, así como el traslado de tramas LLC a tramas físicas GSM.



Protocolos e Interfaces.

○ Plano de Señalización.

- ✓ Protocolos para el control y el soporte de las funciones del plano de transmisión.
 - ❑ Controlar las conexiones de acceso a la red GPRS.
 - ❑ Controlar los atributos de la conexión de acceso de una red establecida, como la activación de la dirección PDP (Packet Data Protocol).
 - ❑ Controlar el camino de ruta de una conexión de red para así soportar la movilidad del usuario
 - ❑ Controlar la asignación de recursos de red.
- ✓ **SGSN-GGSN**. Similar a la pila de protocolos para tráfico de datos
 - ❑ Señalización por GTP sobre UDP/TCP.
 - ❑ Además, MAP para señalización entre el SGSN y el HLR y una subaplicación de la BSSAP entre el SGSN y el MSC/VLR.
- ✓ **MS-SGSN**. La señalización es llevada a cabo sobre la capa LLC.
 - ❑ Gestión de Movilidad y de Sesión GPRS (GMM/SM).
 - ❑ Este protocolo soporta la funcionalidad de gestión de movilidad: conexión y desconexión GPRS, activación y desactivación del contexto PDP, actualización del área de enrutamiento y del área de localización.

Protocolos e Interfaces.

○ Interfaces:

- ✓ **Interfaz Gn.** Entre nodos de conmutación. Datos y señalización sobre IP.
- ✓ **Interfaz Gb.** Entre el subsistema radio y el nodo SGSN. Interfaz abierta entre la PCU y el SGSN.
- ✓ **Interfaz Gi.** Interfaz con redes Internet externas a GPRS. Normalmente IP.
- ✓ **Interfaz Gp.** Entre diferentes redes GPRS. Permite roaming manteniendo conexiones establecidas.
- ✓ **Interfaz Gr.** Con el HLR para autenticación y obtención de perfiles de usuario.
- ✓ **Interfaz Gd.** Recibir y mandar SMSs mediante canales radio GPRS.
- ✓ **Interfaz Gs.** Se utilizará para tratar eficientemente terminales que se han conectado a tráfico GPRS y GSM. Esta no está aún implementada.
- ✓ **Interfaz Abis.** Los enlaces de transmisión y la señalización existentes sobre la interfaz Abis son reusados para GPRS, así proporciona una introducción de coste efectiva y eficiente.
 - ❑ Para el soporte de los esquemas de codificación GPRS CS1 y CS2, se utilizan tramas TRAU modificadas, no siendo necesarios enlaces de transmisión adicionales.

Canales lógicos.

○ PCCCH (Packet Common Control Channel).

- ❑ Información de señalización común para la transferencia de paquetes.

✓ PRACH (Packet Random Access Channel). MS --> BSC.

- ❑ Para iniciar una transferencia de paquetes hacia la red o responder a mensajes de paging. Las peticiones de recursos mediante ALOHA.

✓ PPCH (Packet Paging Channel). BSC --> MS.

- ❑ Para avisar a las MS del inicio de una sesión: de servicios de conmutación de circuitos (p.e. llamadas de voz) o de una transferencia de paquetes.

✓ PAGCH (Packet Access Grant Channel). BSC --> MS.

- ❑ Para indicar a las MSs que previamente han solicitado recursos radio por el canal PRACH de cuáles se les han asignado.

✓ PNCH (Packet Notification Channel). BSC --> MS.

- ❑ Para avisar a las estaciones móviles de que se va a iniciar una transferencia punto-multipunto. En esta notificación se asignan recursos para la transferencia.

Canales lógicos.

- PBCCH (Packet Broadcast Control Channel). BSC --> MS.
 - ❑ Transmite información específica del sistema. Este canal se inserta dentro del canal de difusión de GSM.
- PTCH (Packet Traffic Channels):
 - ✓ PDTCH (Packet Data Traffic Channel). BSC <--> MS.
 - ❑ Para la transmisión de datos desde/hacia las estaciones móviles.
 - ❑ Se asigna temporalmente a una MS o a un conjunto de ellas.
 - ❑ En la transferencia multislots, la MS puede utilizar varios de estos canales para su uso exclusivo.
- PDCCH (Packet Dedicated Control Channels):
 - ✓ PACCH (Packet Associated Control Channel). BSC <--> MS.
 - ❑ Señalización necesaria para una transmisión de paquetes.
 - ❑ Asentimientos, datos de control de potencia, mensajes de asignación o liberación de recursos, etc.
 - ❑ Un PACCH se asocia a uno o varios PDTCH asignados a una MS, llevando la señalización asociada a todos ellos. Hay una relación fija entre la posición de los PACCH y los PDTCHs.

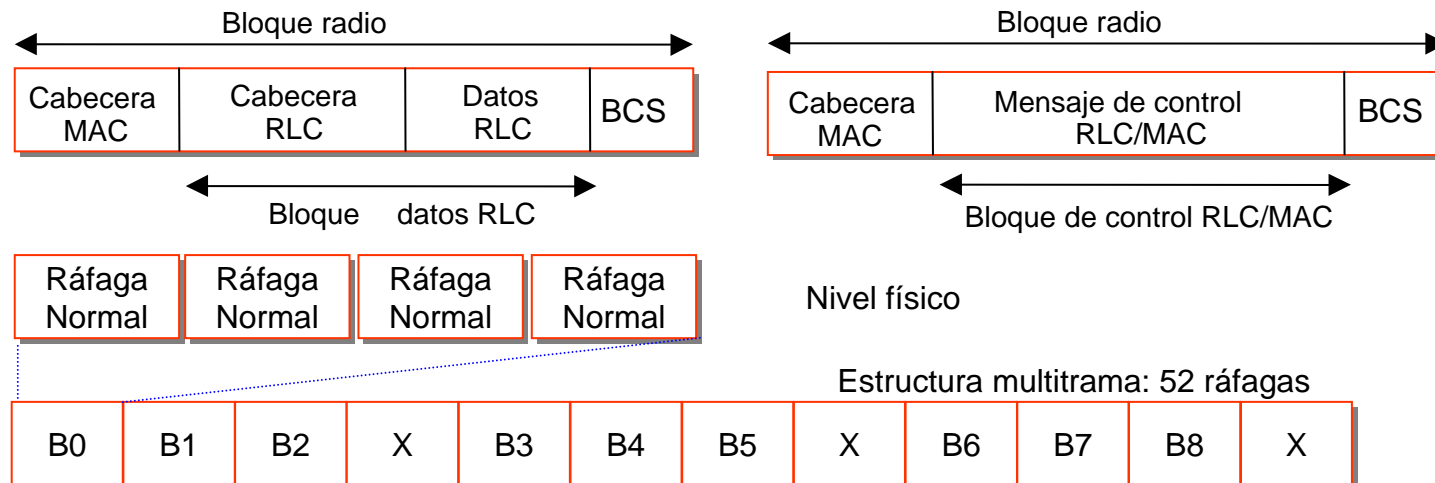
Interfaz radio.

○ Bloque radio: equivaldría a cuatro ráfagas TDMA.

- ❑ Cabecera MAC: con los campos USF (Uplink State Flag), T (tipo de bloque) y PCS (Power Control Sequence)
- ❑ Un bloque de datos RLC/MAC o RLC solamente con su cabecera y los datos
- ❑ Un código de control de errores.

○ Multitrama: 52 ráfagas.

- ❑ En el nivel físico, cada bloque se divide en 4 ráfagas.
- ❑ Cada celda B0, representa las cuatro ráfagas de un móvil.
- ❑ Ráfagas X, TS libre para medida de potencia de la celda y de las vecinas.



Interfaz radio.

○ Administración de recursos radio en GPRS.

- ✓ Una célula con sistema GPRS asignará canales para el tráfico de datos.
 - ❑ De forma permanente si el tráfico es suficiente.
 - ❑ De forma dinámica, bajo demanda, quitándolos del servicio de conmutación de circuitos.
- ✓ Hay al menos un canal físico, que lleva la señalización de control común.
 - ❑ Las MS que vayan a iniciar transmisiones acceden a este canal.

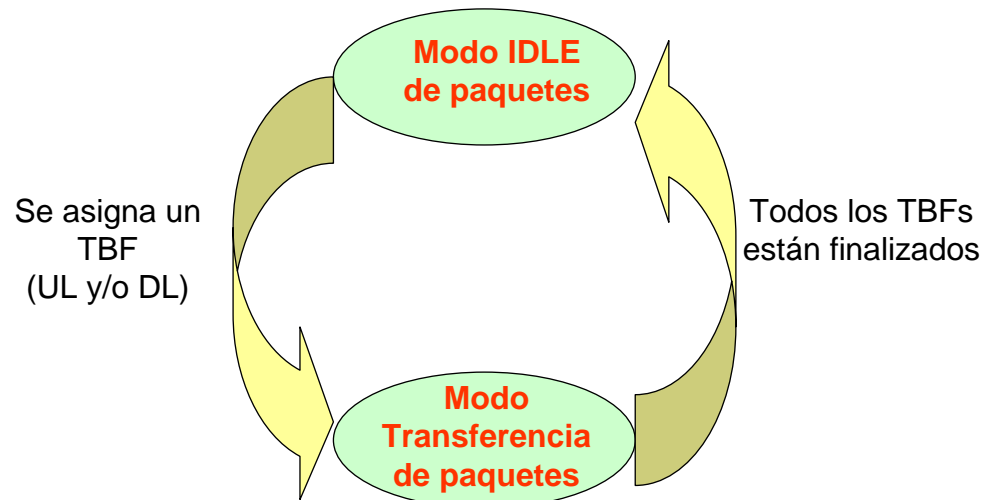
○ Agrupación y asignación de Timeslots.

- ❑ Existen 29 clases de multislots definidas. Cada clase es una combinación de intervalos temporales (slots) en el enlace ascendente y descendente.
- ❑ Desde 1+1, hasta un máximo de los 8 + 8 time-slots simultáneamente.
- ❑ En la práctica el número de time-slots simultáneos está limitado significativamente por la complejidad y el consumo de potencia.
- ❑ En muchas de las aplicaciones, acceso a páginas web, descargas, etc., el volumen de datos será superior en el enlace descendente que en el ascendente, por lo que se utilizan asignaciones asimétricas, del tipo 1+4.

Interfaz radio.

○ Modos de operación de los recursos radio.

- ❑ Modo IDLE de paquetes. Cuando no se transfieren paquetes.
 - ❑ Modo de transferencia de paquetes: cuando existe una transferencia continua en dirección ascendente, descendente o en ambas simultáneamente.
- ✓ La MS sólo es reconocida por la PCU cuando está en este modo.



Interfaz radio.

○ Codificación.

- ❑ En las especificaciones GPRS se definen cuatro métodos diferentes de codificación de canal. CS-1 hasta CS-4
- ❑ Cada uno de ellos incorpora un nivel diferente de redundancia.
- ❑ Todos los modelos de codificación son obligatorios en los terminales GPRS, sólo uno de los cuatro es obligatorio en la red.

Modelo de codificación de canal	Nº Bits en el bloque radio		Tasa de datos por TS (Kb/s)		Tasa de datos máx. en 8 TS (Kb/s)	C/I (dB)
	Información	Totales	Información	Totales		
CS-1	160	181	8	9.05	72.4	6
CS-2	241	268	12	13.4	107.2	9
CS-3	293	312	14	15.6	124.8	12
CS-4	401	428	20	21.4	171.2	17

CS-1, CS-2 orientados a células de cobertura urbana o rural

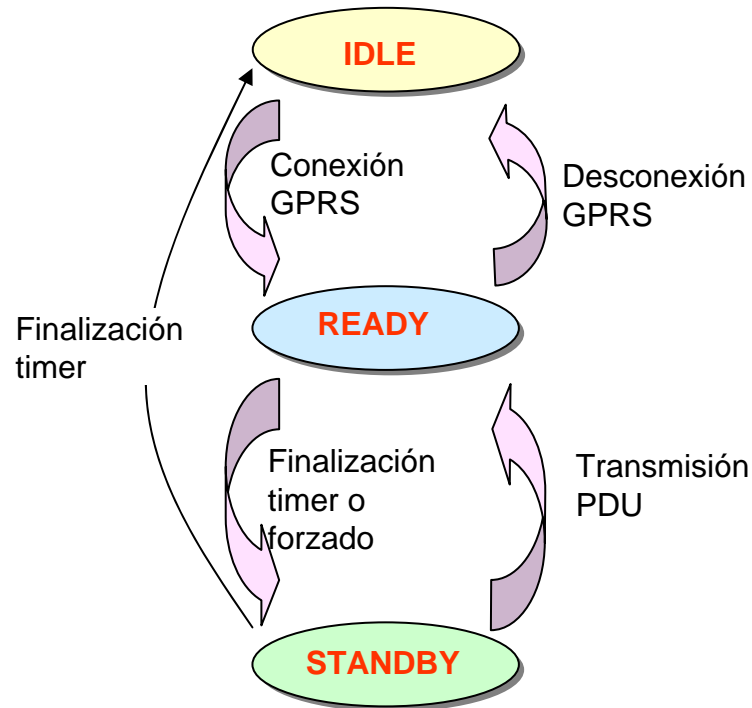
CS-3, CS-4 orientados a microcélulas o picocélulas

Gestión de la Movilidad.

- Conseguir y actualizar las localizaciones de los abonados.
 - ✓ Estructura geográfica equivalente a GSM.
 - ❑ Áreas de servicio GPRS, de operador, de SGSN y de enrutamiento (RA).
 - ❑ RA: área en que una estación móvil puede desplazarse sin que se modifique su registro de localización. Comprende varias estaciones base.
- Estados de gestión de la movilidad:
 - ✓ **IDLE**. El abonado no se conecta a la gestión de movilidad GPRS.
 - ❑ La SGSN no mantiene información de enrutamiento o localización del abonado.
 - ❑ Para llevar a cabo una conexión GPRS, la MS se mueve al estado READY.
 - ✓ **READY**. Procedimientos de gestión de movilidad (p.e. selección de célula)
 - ❑ La MS puede activar o desactivar contextos PDP para mandar o recibir paquetes de datos (PDP-PDUs).
 - ❑ Al estado STANDBY cuando un finaliza. Al estado IDLE, por un procedimiento de desconexión iniciado por la MS o el SGSN.
 - ✓ **STANDBY**. Conectado a la gestión de movilidad, actualizaciones de RA y se pueden recibir transferencias de señalización.
 - ❑ Al estado READY para que los datos se transmitan o reciban.
 - ❑ Al estado IDLE por un procedimiento de desconexión GPRS sólo del SGSN.

Gestión de la Movilidad.

○ Estados y transiciones de la movilidad



MODELO MS

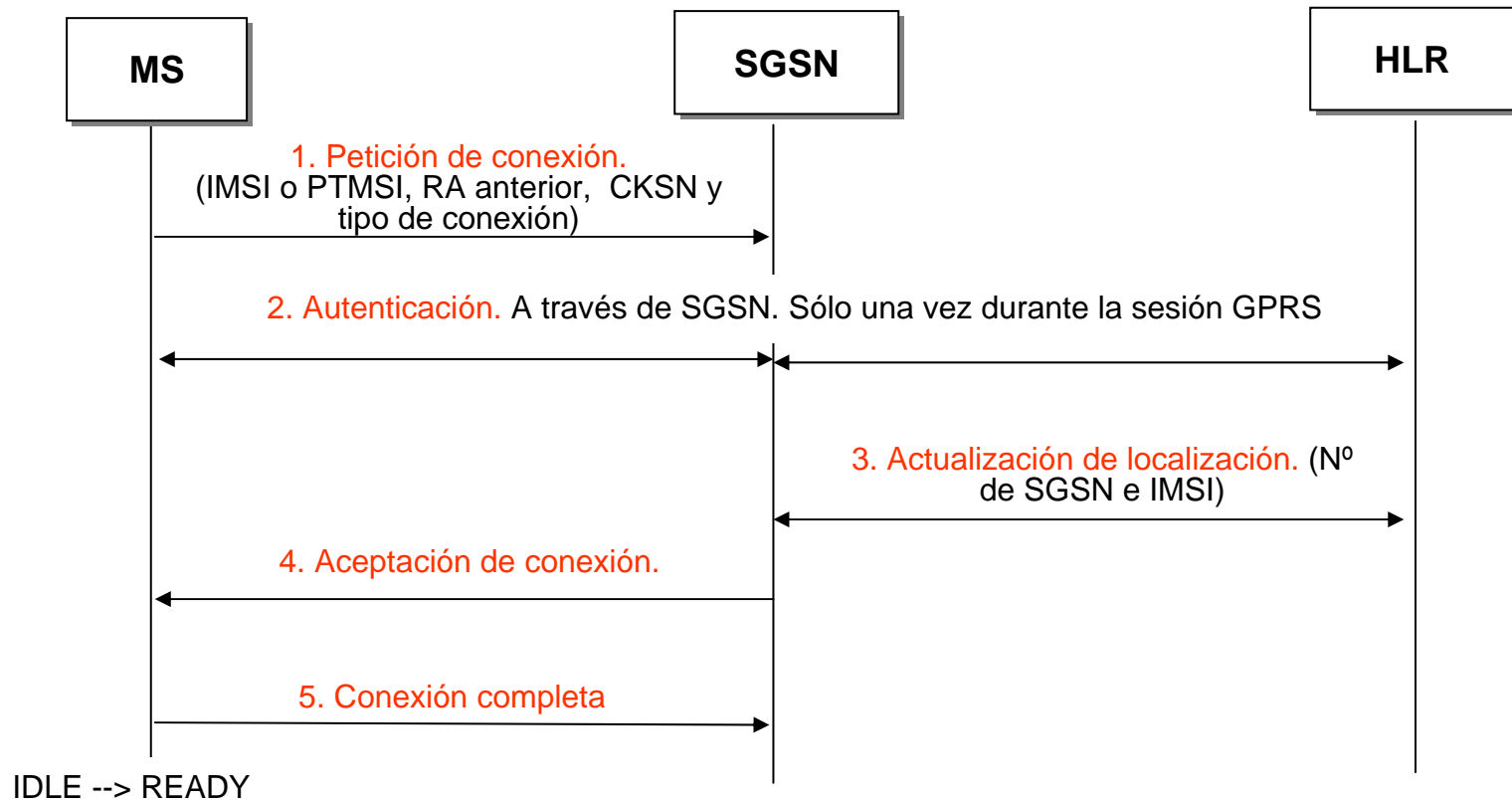


MODELO SGSN

Gestión de la Movilidad.

○ Conexión. GPRS attach. Similar a GSM.

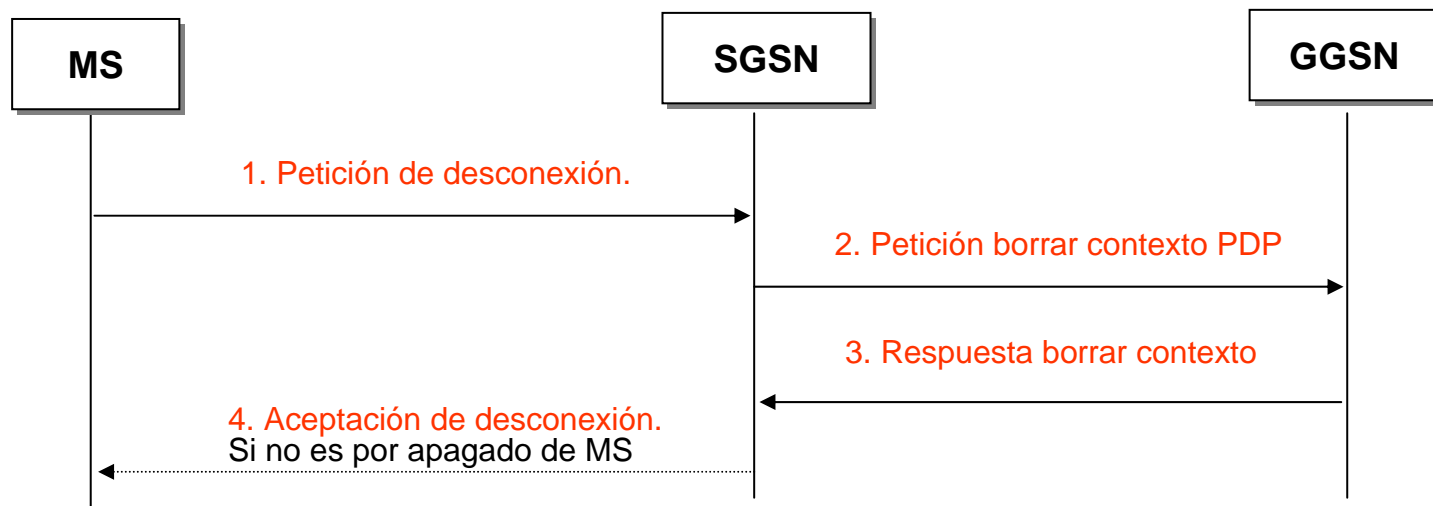
- ❑ La MS todavía no puede realizar transferencia de datos.
- ❑ Existe un procedimiento de conexión combinada GPRS/GSM más complicado.



Gestión de la Movilidad.

- Desconexión. GPRS detach. El perfil del cliente y los contextos activos son eliminados del SGSN.

- ❑ Iniciada por la MS, por la red o por el HLR.
- ❑ Las desconexiones iniciadas por la Red, (SGSN, o por el HLR) son muy similares y pueden ser debidas a un comportamiento defectuoso del móvil, a una red congestionada, terminación de servicio inmediata (IST), por estar en el estado STANDBY mucho tiempo sin emitir, etc.



Gestión de la Movilidad.

○ Gestión de la localización.

- ❑ Actualización de la localización cada vez que se produce un cambio de área de enrutamiento (RA). puede estar combinada con una actualización de LA.
- ❑ El procedimiento de handover en GPRS es muy similar al utilizado en GSM, excepto en que ahora es la estación móvil la que decide cambiar de célula.
- ❑ El procedimiento de roaming es un poco más complejo que GSM.

○ Procedimientos de seguridad. Medio contra el acceso fraudulento al nodo GSN.

- ❑ Autenticación selectiva de la MS; encriptación de datos.
- ❑ El procedimiento de comprobación de identidad del equipo, es similar a GSM, pero en este caso los datos son solicitados al EIR por el SGSN.

✓ Autenticación:

- ❑ Conexión a una RA de un nuevo SGSN, y para actualización de RA inter-PLMN.
- ❑ Las tripletas de seguridad se traen del HLR/AUC. Se puede utilizar el mismo AUC para redes GSM y GPRS.

✓ Cifrado:

- ❑ Nuevo algoritmo de encriptación GPRS (GEA). Se utiliza un parámetro de entrada tomado de la capa LLC, junto con la clave de cifrado Kc.

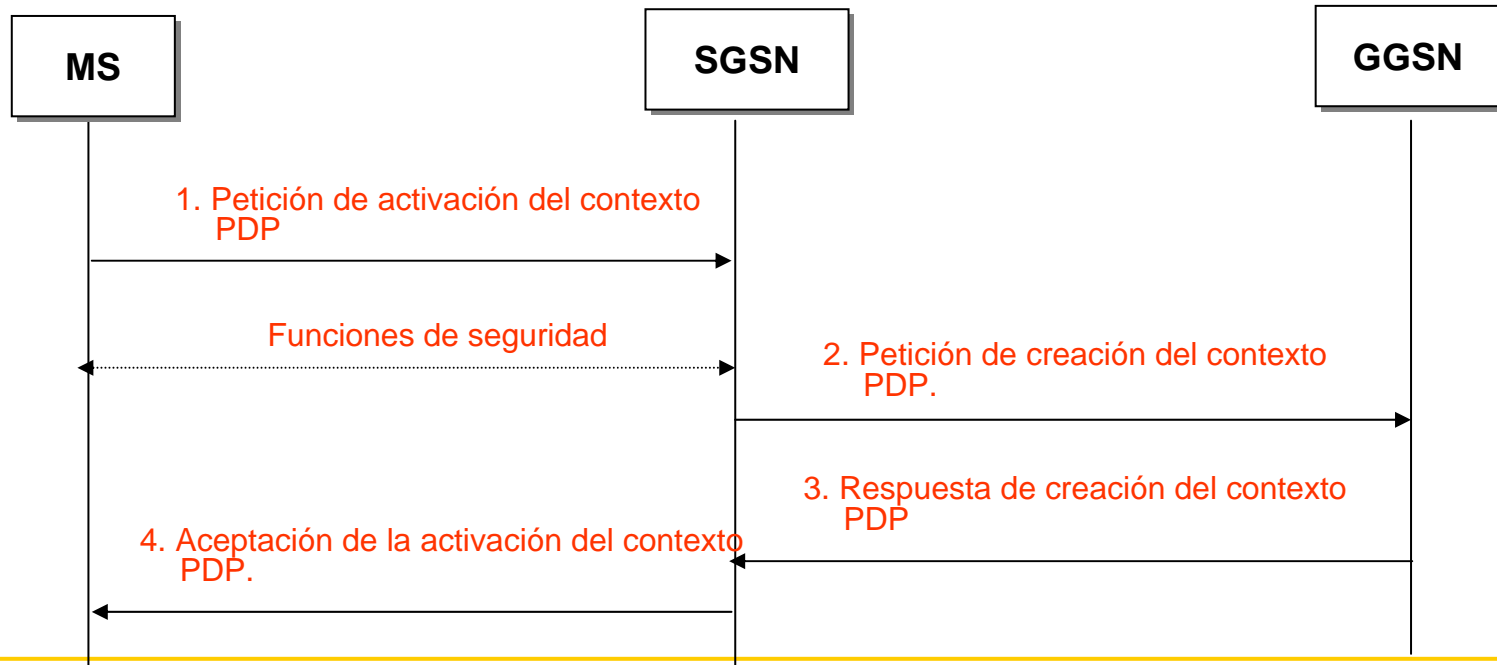
Gestión de Sesión.

- GPRS es un sistema basado en DNS que asignará las direcciones IP a los terminales móviles.
 - ❑ El sistema DNS GPRS es una red privada sin interacción con el sistema DNS de Internet.
 - ✓ **Contexto PDP** ("PDP Context"). Procedimiento para construir la relación entre los nodos SGSN y GGSN y poder enviar y recibir paquetes a/de otras redes de datos.
 - ❑ El terminal obtiene una dirección IP en el momento de activar el contexto PDP, que se libera en el momento de desactivarlo. Esta dirección IP puede ser:
 - ❑ Estática (almacenada en el HLR).
 - ❑ O dinámica, asignada por el nodo GGSN a partir de un conjunto interno de direcciones disponibles durante el tiempo de la sesión.
 - ❑ Una suscripción GPRS puede contener una o más direcciones PDP, conteniendo el perfil de calidad de servicio (QoS) de esta suscripción. Los contextos PDP pueden estar en un estado activo o inactivo, que indicará si esa dirección PDP está habilitada o no para la transferencia de datos.

Gestión de Sesión.

○ Activación y desactivación del contexto PDP.

- ❑ Una MS en estado "Standby" o "Ready" puede activar o desactivar un contexto PDP en cualquier momento. La desactivación sigue un proceso similar.
- ❑ Para activación originada por la red, la petición del contexto PDP se inicia en el GGSN que tiene que tener información de direccionamiento IP estática.
- ❑ Una vez activado un contexto PDP ya es posible la comunicación



Gestión de Sesión.

○ Calidad de servicio.

- ✓ El objetivo de la calidad de servicio, "Quality of Service" (QoS) es especificar la capacidad y calidad para las diferentes aplicaciones.
 - ❑ Cada suscripción GPRS estará asociada con un perfil QoS almacenado en el HLR del operador de red móvil.
 - ❑ En la activación del contexto PDP, el SGSN negociará el QoS para la transmisión de datos basándose en
 - ❑ El perfil QoS por defecto del abonado almacenado en la HLR.
 - ❑ El perfil QoS requerido desde la MS
 - ❑ La disponibilidad actual de recursos GPRS.
- ✓ Un perfil QoS se define mediante una combinación de parámetros:
 - ❑ Prioridad de servicio (en condiciones desfavorables): alta, normal y baja.
 - ❑ Retardo (características de transmisión del sistema una unidad de información de usuario "SDU"). Clases: Predictivo y best effort. Tiempos de retardo medio y retardo en el 95 % de los casos.
 - ❑ Fiabilidad. Probabilidad de pérdida, duplicidad, corruptos o fuera de secuencia.
 - ❑ Velocidad. Tasa máxima y media de bits.

Gestión de Sesión.

○ Calidad de servicio.

- ✓ La clasificación actual viene determinada por el tipo de aplicación.
 - ❑ Para cada clase de tráfico se definen una serie de parámetros como son:
 - ❑ tasa de bits máxima, tasa de bits garantizada, orden de entrega, fiabilidad, retardo de transferencia, etc.
 - ❑ También es necesario precisar los mecanismos y algoritmos que aseguren el apropiado manejo de los diferentes perfiles de calidad.

Clase de tráfico	Ejemplo de aplicación	Características fundamentales
Clase conversacional	Telefonía de voz y vídeo	Muy sensible a los retardos y a la variación de estos.
Clase de flujo	Vídeo en tiempo real	Muy sensible a la variación de retardos. Retransmisiones de nivel bajo
Clase interactiva	Navegadores web y canales de control en tiempo real	Asegurar el contenido, retransmisión. Modelo de respuesta a petición
Clase background	Descarga de mails y ficheros	Insensible a los retardos. Asegurar el contenido, retransmisión

Gestión de Sesión.

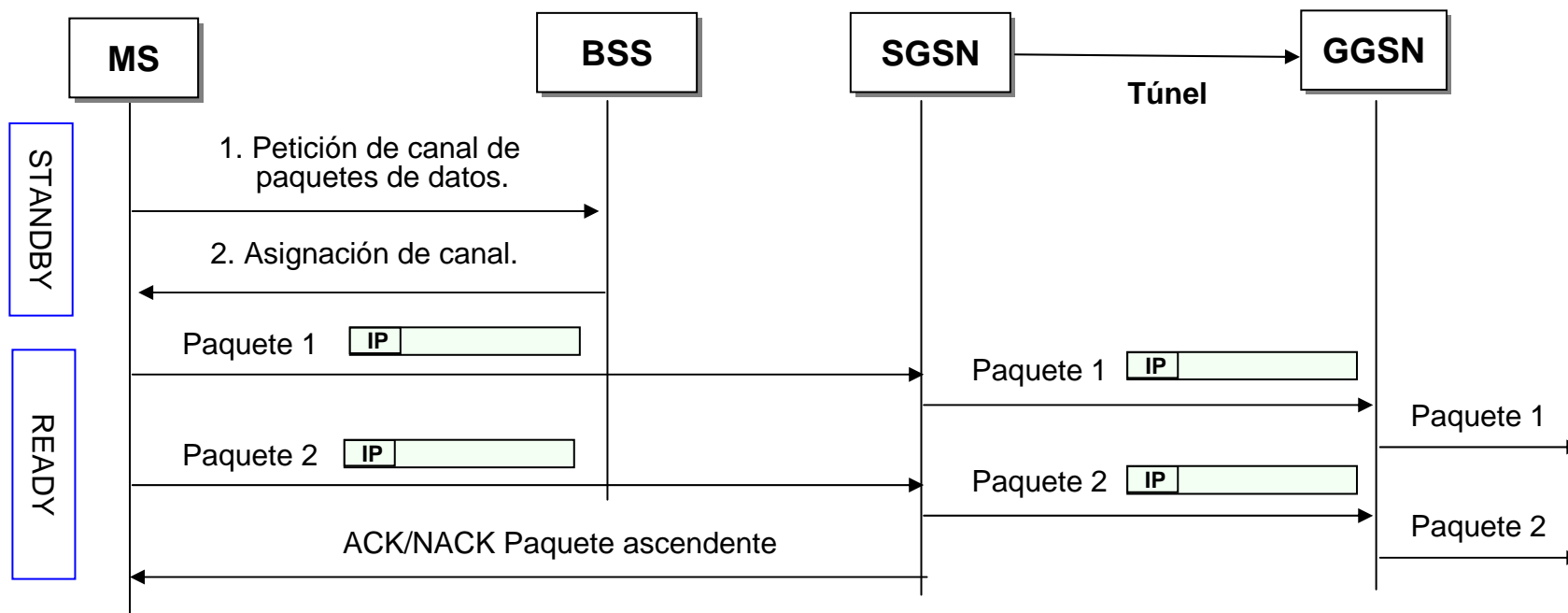
○ Transferencia de paquetes de datos.

- ☐ **Flujo de bloques temporales (TBF).** Transferencia de paquetes hacia, o desde una MS.
- ☐ Cada uno de los TBF se direcciona utilizando un identificador denominado TFI (identidad de flujo temporal) asignado por la red.
- ☐ En la asignación de un TBF, se le informa a la MS de qué timeslot puede usar y de su dirección TFI.
- ✓ Procedimiento para la transferencia descendente de paquetes.
 - ☐ MS está en el estado STANDBY.
 - ☐ Petición de paging del SGSN en el área de registro (RA).
 - ☐ La MS responderá a este paging utilizando el procedimiento de transferencia de paquetes ascendente y pasando al estado READY.
 - ☐ A partir de aquí el SGSN puede empezar a mandar tramas LLC a la Unidad de Control de Paquetes (PCU) de la BSS, con la identidad de la célula y de la MS.
 - ☐ Si la MS tiene ya un TBF descendente, la trama LLC se pone a la cola.
 - ☐ Si la MS tiene un TBF ascendente, la PCU puede que asigne nuevos recursos descendentes sobre los Time Slots en los que ya tiene recursos ascendentes.

Gestión de Sesión.

✓ Procedimiento para la transferencia ascendente de paquetes.

- ❑ Si una MS no tiene un TBF establecido, envía un mensaje de petición de canal de paquetes a la PCU en un timeslot.
- ❑ Si la MS ya tiene un TBF establecido, envía un mensaje de petición de recursos en el canal de control asociado al TBF descendente.
- ❑ El mensaje de asignación ascendente se envía a la MS en el PACCH.



Gestión de Sesión.

○ Tarificación.

- ✓ Proporciona al operador la información relativa al volumen de datos y a la duración de la sesión (tiempo en el que está activo el contexto PDP).
 - ❑ Función pasarela de tarificación, "Charging Gateway Function" (**CGF**): Transferencia de la información de tarificación desde los nodos GSN a los sistemas de facturación. Puede ser centralizada o distribuida en los GSNs.
 - ❑ Funciones: recogida, almacenaje intermedio y transferencia de los registros de detalles de llamadas, CDRs (Call Detail Records).
 - ❑ Un CDR incluye parámetros con los datos recogidos durante una sesión PDP: Red de paquetes externa, volumen de datos transferido, calidad de servicio pedida y ofrecida, fecha y hora de la conexión y la duración de la sesión.
- ✓ El operador puede facturar al suscriptor por el uso de la red mediante:
 - ❑ **Cuota mensual**: cuota básica, o una cuota plana.
 - ❑ **Facturación basada en el volumen**.
 - ❑ **Una cuota por tiempo**: tiempo en que esté activo un contexto PDP.
 - ❑ **Pago por acceso**: para el acceso a portales móviles.
 - ❑ **Pago por transacción**: Un mensaje (SMS) o un servicio específico.

EDGE.

○ Enhanced Data rates for GSM and TDMA Evolution.

- ❑ Mejora de la interfaz aire para los sistemas tanto GSM como TDMA que permitirán tasa de datos de hasta teóricamente 59 Kbps por time-slot.
 - ❑ En la práctica, 48 Kbps por time-slot (384 Kbps por portadora).
 - ❑ Utilización de una modulación de mayor eficiencia espectral: 8-PSK, en combinación con mecanismos de control del enlace.
 - ❑ El rendimiento real ofrecido a los usuarios terminales dependerá del modelo de codificación posible (MSC1 a MSC9) así como de las capacidades de los terminales EDGE.
- ✓ La introducción de EDGE es sencilla desde el punto de vista de la arquitectura.
 - ✓ Requiere un importante aumento de hardware en la parte radio de la red ya que cada estación base necesita un transceptor EDGE.
 - ✓ Requiere una mejora importante del enlace Abis entre la BTS y la BSC.
 - ✓ La solución EDGE será adoptada por operadores que no han obtenido licencias 3G (UMTS), o como un paso intermedio hacia UMTS, hasta que se defina su viabilidad.