

GPRS

General Packet Radio Service

Diapositiva - 1

Objetivos de Diseño

- GPRS usa conmutación de paquetes
 - Asigna recursos solo cuando tiene datos para enviar/recibir.
- Reserva de Canales Flexible
 - De 1 a 8 timeslot
 - Los recursos disponibles son compartidos por los usuarios activos
 - La reserva del Uplink y Downlink es independiente
 - GPRS puede compartir timeslot con otros servicios GSM (conmutación circuitos)
- Conexión con otras redes de datos
 - IP, X.25, otras redes GPRS...
- Una mayor eficiencia en el envío de SMS sobre GPRS.

Diapositiva - 2

Aplicaciones del GPRS

- Aplicaciones basadas en protocolos estandar
 - TCP/IP
 - Internet (WWW), FTP, E mail, Telnet...
 - X.25
 - Tipo PAD (Packet Assambly/Dissambly)
- Aplicaciones basadas en protocolo GPRS
 - Point to Point (PTP)
 - Sistemas de pago en peaje, Sistemas de control de flotas, trenes...
 - Point to Multipoint (PTM)
 - Información tiempo, tráfico, noticias...

Diapositiva - 3

Características GPRS

- Modos de Transmisión
 - Envío y recepción en modo paquete
 - Utilización eficiente (tiempo y coste) del recurso de red
- Características del Tráfico
 - Tráfico intermitente, ráfagas
 - Transmisiones frecuentes de pequeño volumen
 - Transmisiones infrecuentes de gran volumen
- Transmisión
 - 4 niveles de acceso radio y 5 clases de QoS
 - PTP y PTM

Diapositiva - 4

Características GPRS

- Reglas de diseño claras
 - No es necesario cambios de diseño de las BTS.
 - Redes GPRS deben ser escalables
 - Sin un cambio explosivo inicial
 - Sin necesidad de introducir un elemento de red por cada MSC
 - Soporte de móviles GPRS "puros" – MS Clase C.
 - Mayor Throughput sobre interfaz aire
 - Hasta 21,4 kbps por timeslot
 - Hasta 8 Timeslot por MS
 - Menores tiempos de acceso a la red

Diapositiva - 5

Comparación Servicios GPRS vs GSM

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">● GPRS<ul style="list-style-type: none">■ Conexión con redes de paquetes externas■ Conexión típica puede durar horas■ Perfil de tráfico por ráfagas■ UL y DL independientes■ Long. Paquete pequeño (500-1000 bytes)■ Cada paquete tratado independientemente■ No hay acceso al HLR para cada paquete■ Facturación por volumen | <ul style="list-style-type: none">● GSM<ul style="list-style-type: none">■ Conexión con redes de conmutación de circuitos■ Conexiones esporádicas y de pequeña duración (1h, 2min)■ Flujo de datos continuo en ambas direcciones■ Cada llamada accede al HLR■ Todos los servicios se activan con el "IMSI Attach"■ Facturación basada en tiempo |
|--|--|

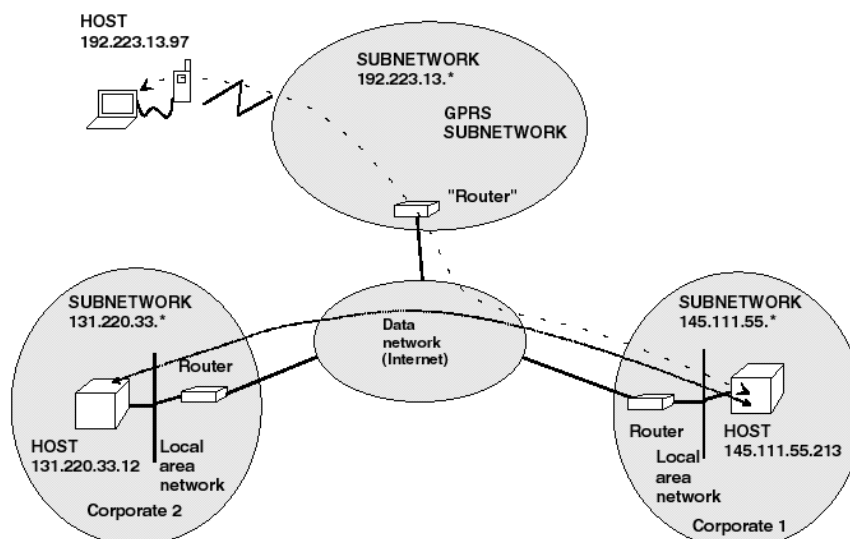
Diapositiva - 6

Servicios GPRS

- GPRS proporciona un servicio portador de datos entre un MS y otro terminal, conectado a una red GPRS o a una red externa de transmisión de datos (PDN)
- Tipos de Servicio:
 - PTP (Point to Point)
 - No orientado a conexión: ISO 8473 CLNP o IP
 - Orientado a conexión: ISO 8348 CONP o X.25
 - PTM (Point to Multipoint) – no en fase i -
 - Permite la transmisión de un paquete a múltiples subscriptores
 - PTM - M : Multicast. El mensaje es enviado a todos los subscriptores en una determinada área geográfica
 - PTM - G : Grupo Cerrado de Usuarios. El mensaje es enviado solo a un conjunto de usuarios identificados con una dirección de grupo.
 - SMS
 - GPRS actúa como servicio portador
 - Servicio Anonymous
 - Acceso "anonymous" para servicios predefinidos

Diapositiva - 7

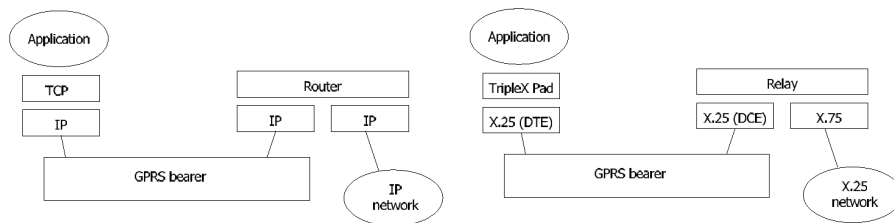
Perspectiva de GPRS para el usuario



Diapositiva - 8

Perspectiva de GPRS para el Desarrollador

- **Subscripción**
 - **Parámetros Obligatorios**
 - Protocolo (IP, X.25...)
 - **Parámetros Opcionales**
 - Dirección dependiente del protocolo
 - Nombre del punto de acceso al servicio
 - QoS



Diapositiva - 9

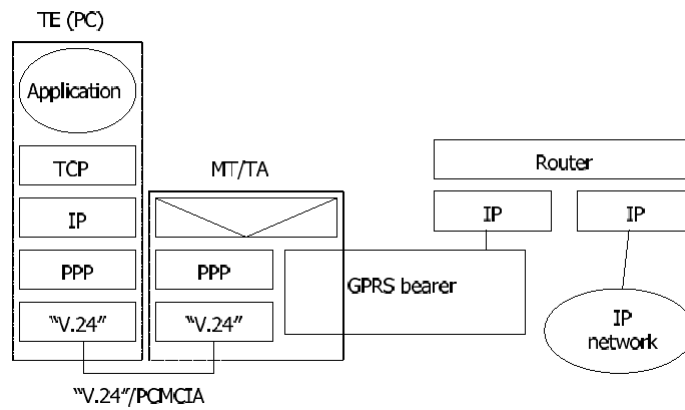
Interfaz de Usuario

- **Dependiente de la implantación del fabricante**
 - **PCMCIA + PPP**
 - No es necesario cambios software
 - **Driver NDIS +Interface propietario**
 - Software específico para cada tipo de S O
 - **Soluciones Integradas**
 - Tipo PDA

Diapositiva - 10

Interfaz de usuario (2)

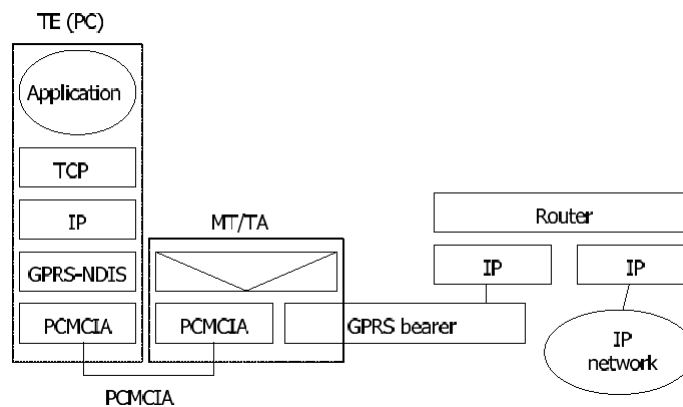
- Basado en PPP



Diapositiva - 11

Interfaz de usuario (3)

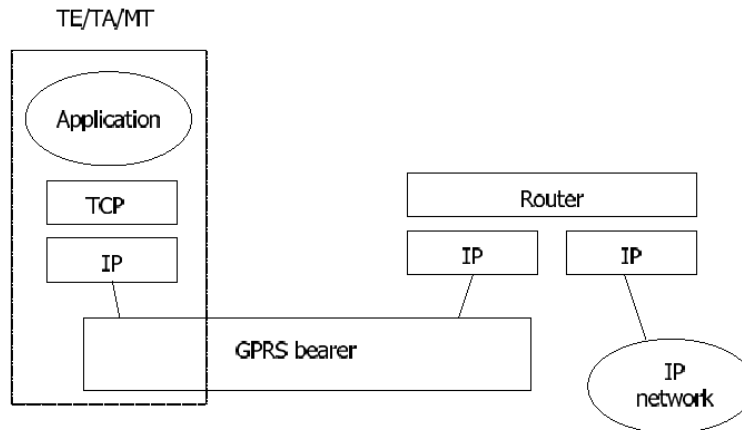
- Interfaz NDIS + PCMCIA



Diapositiva - 12

Interfaz de usuario (4)

- Solución Integrada (PDA / Communicator)



Diapositiva - 13

Características Especiales del GPRS

- Al igual que en IP, se caracteriza por:
 - GPRS está basada en paquetes
 - Longitud variable del paquete (max. 1500 bytes)
 - Direcciones estáticas / dinámicas (DNS)
 - GPRS se percibe como una subred IP
 - Medio de transmisión compartido
 - Soporta cualquier tipo (*) de aplicación IP
- Con los mismos requisitos que IP
 - Necesario definir un "contexto" previo a la conexión
 - Posible definir más de una dirección IP simultáneamente (contexto)
 - Posibilidad de encapsular otros protocolos
 - Transmisión cifrada solo en el interfaz Um
 - Problemas con el TCP (redes LFN)
 - Acceso como Anonymous

Diapositiva - 14

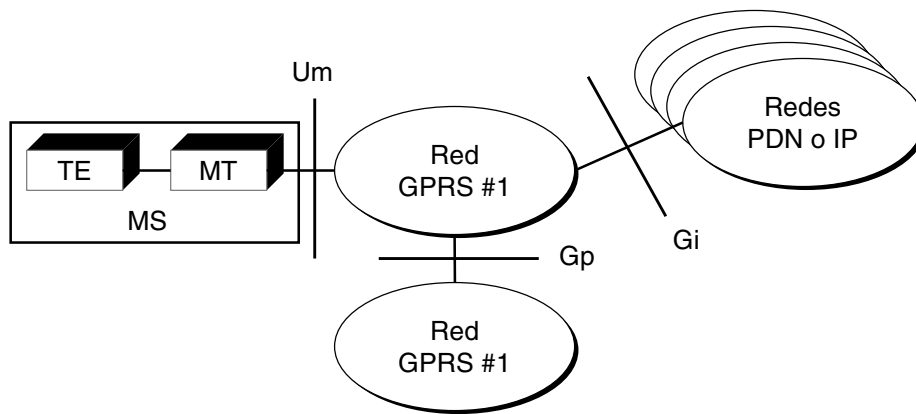
Diferencia con redes IP

- Usuarios son móviles
- Usuarios conocen su posición (teóricamente)
- El mismo punto de acceso y dirección IP puede ser utilizado incluso en roaming
- Diferentes contextos tienen (pueden tener) diferentes prioridades
- Dependencia de la cobertura

Conclusiones

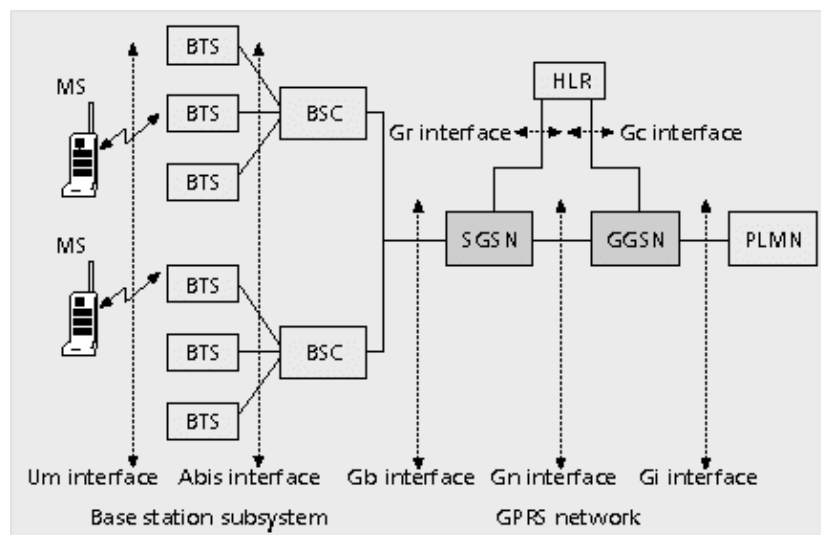
- Para usuario "normal"
 - GPRS como una subred IP
 - En principio, cualquier aplicación IP funcionaría
 - Ojo con las aplicaciones que requieren flujo continuo
- Para usuario "integrador"
 - GPRS proporciona acceso a IP
 - Es necesario tener en cuenta ciertos aspectos de la movilidad
 - Coste / paquete es negociable (QoS, velocidad...)

Interfaces Acceso y Puntos de Referencia



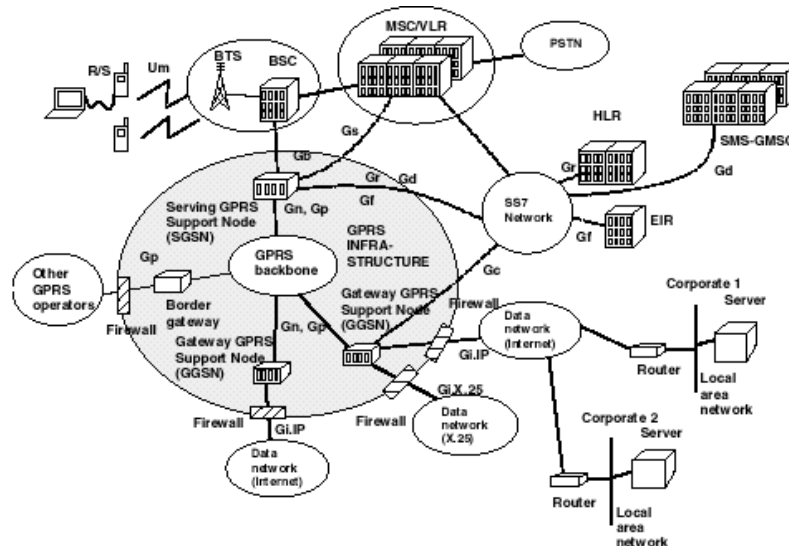
Diapositiva - 17

Arquitectura Lógica del GPRS



Diapositiva - 18

Arquitectura Lógica del GPRS (2)



Diapositiva - 19

Elementos de red GPRS (1)

- **SGSN. Serving GPRS Support Node**
 - Mobility Router
- **Funciones**
 - Responsable de envío de paquetes hacia los MS dentro de su “Area de Servicio”.
 - Detectar nuevos GPRS MS en su Area de Servicio, registrándolos en los registros GPRS correspondientes.
 - La información de suscripción se almacena en un registro donde se mapea el MSISDN, IMSI y la dirección PSPDN.
- **Conexión**
 - Otros SGSN / GGSN
 - MSC. Mantener consistencia entre los datos de ambas redes.
 - SMS-MSC. Permitir envío de SMS vía GPRS

Diapositiva - 20

Elementos de red GPRS (2)

- **GGSN. Gateway GPRS Support Node**

- Interfaz Lógico con redes externas
- Actualiza el "Location Directory" usando la información de routing proporcionado por los SGSN sobre la localización de un MS.
- Enruta los protocolos de redes externas hacia el SGSN que sirve a un determinado MS (*tunneling*)
- Enruta el tráfico externo hacia la red correspondiente.
- Encargado del Billing asociado a un flujo de datos.

Diapositiva - 21

Elementos de red GPRS /Interfaces

- **Border Gateway (BG)**

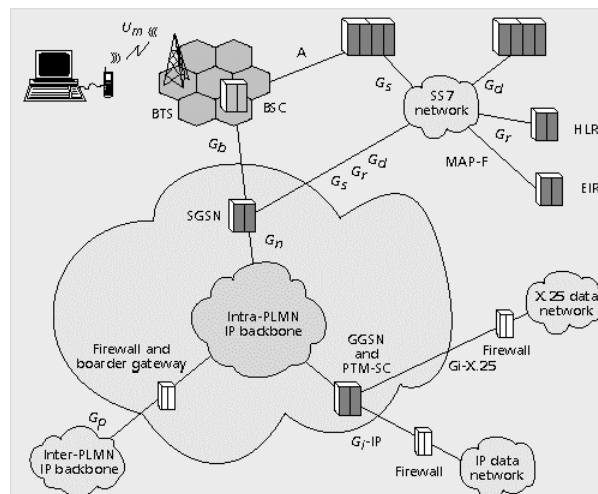
- Gateways con redes GPRS externas

- **Backbone**

- Intra-Operador
- Inter-Operador

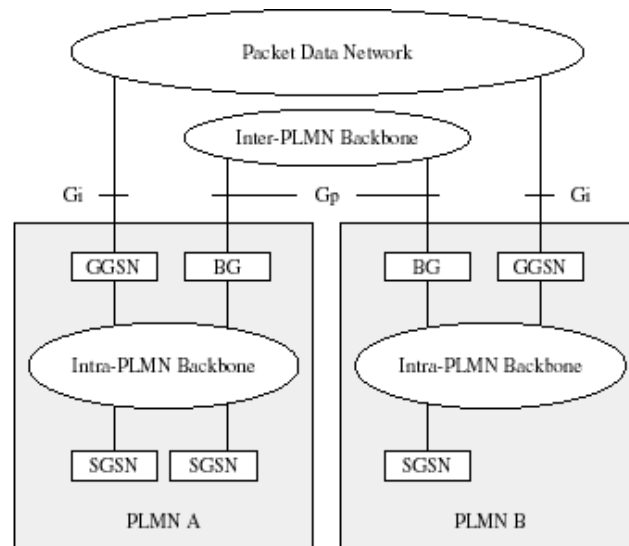
- **Otros**

- HLR
- MSC/VLR
- SMS-GMSC /
- SMS-IWMSC



Diapositiva - 22

Redes BackBone



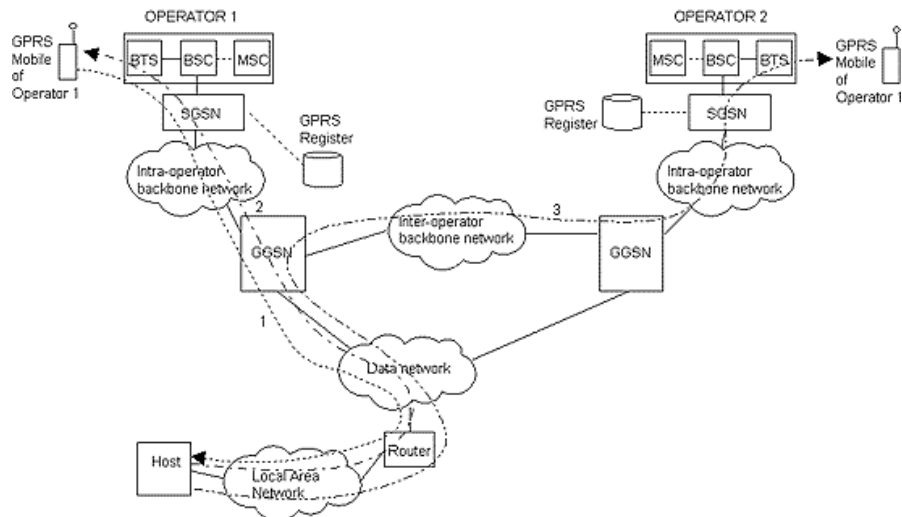
Diapositiva - 23

Escenarios de Routing en GPRS

- Paquetes Originados en el MS (MO)
 - El SGSN encapsula los paquetes y los envía al GGSN correspondiente.
 - El GGSN lo envía hacia la PDN destino, que se encarga de hacerlo llegar al destino.
- Paquetes Terminados en el MS (MT) cuando MS en su red
 - La PDN hace llegar el paquete al GGSN que analiza la dirección destino
 - Comprueba el contexto asociado a la dirección destino, y determina la dirección del SGSN y la información relevante para el tunneling.
 - En el SGSN se desencapsula y se envía al MS correspondiente
- Paquetes Terminados en el MS (MT) cuando MS en roaming
 - Similar al caso anterior, salvo que es necesario acuerdos de roaming + seguridad

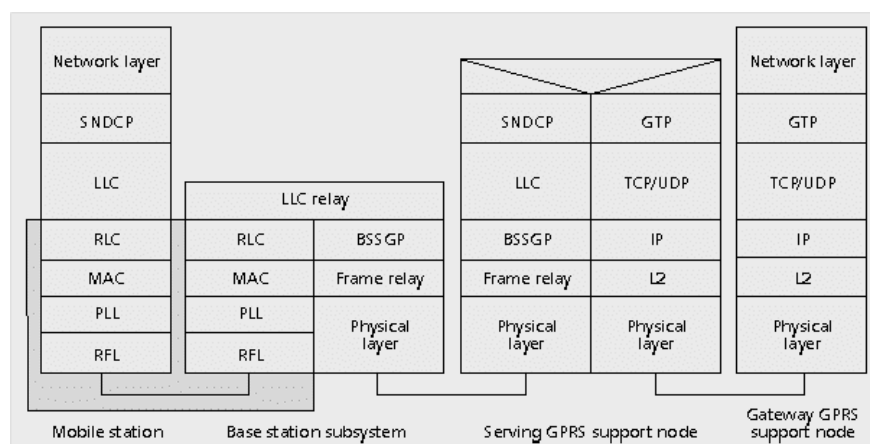
Diapositiva - 24

Escenarios de Routing en GPRS (2)



Diapositiva - 25

Plano de Transmisión GPRS



Diapositiva - 26

Plano de Transmisión GPRS (2)

- **Nivel Físico**
 - **RFL (RF Sublayer)**
 - Aspectos puramente de RF
 - Transporte de frecuencias y estructura del canal radio (GSM 05.02)
 - Modulación de la señal. GSM (05.04)
 - Características de la TX y RX.
 - **PLL (Physical Link Sublayer)**
 - Proporciona servicios para la transferencia de información sobre la capa física:
 - FEC coding.
 - Interleaving
 - Detección de congestión en el enlace físico

Diapositiva - 27

Plano de Transmisión GPRS (3)

- **Nivel de Enlace de Datos (DLL)**
 - **RLC/MAC (Radio Link Control / MAC)**
 - Proporciona servicios para transferencia de información sobre el nivel físico, compartiendo un canal común.
 - RLC es responsable de la transmisión de bloques de datos y del mecanismo de detección de errores (BEC – backward error correction) con retransmisión selectiva.
 - MAC es responsable del acceso al canal.
 - **LLC (Logical Link Control)**
 - Proporciona un enlace lógico entre el MS y el SGSN.
 - Basado en LAPD, se denomina LAPG (Link Access Protocol over G-channel)

Diapositiva - 28

Plano de Transmisión GPRS (4)

- **SND CP (Subnetwork Dependent Convergence Protocol)**
 - Protocolo entre MS y el SGSN
 - Mapea protocolos de nivel de red sobre el nivel de enlace.
 - Realmente, se trata de un encapsulado.
 - Proporciona multiplexación de múltiples mensajes de capa III sobre un enlace lógico (LLC)
 - Realiza Cifrado, Segmentación y Compresión de los datos de la subcapa superior.
- **BSS GP (BSS GPRS Protocol)**
 - Protocolo entre el BSS y el SGSN, derivado del BSS MAP.
 - Transporta información de routing y de QoS entre ambos elementos.
 - El BSS GP se mapea sobre Frame Relay

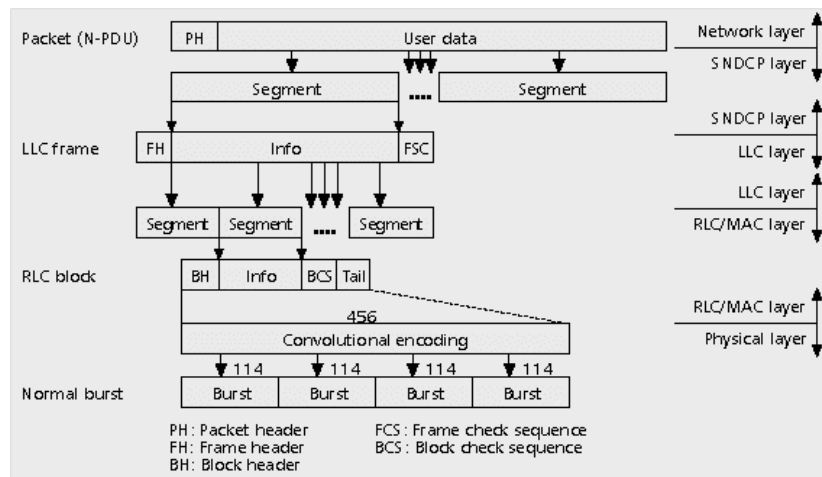
Diapositiva - 29

Plano de Transmisión GPRS (5)

- **GTP (GPRS Tunnel Protocol)**
 - Protocolo entre dos SGSN, maneja el encapsulado de los paquetes GPRS a través del backbone GPRS.
 - La cabecera GTP contiene información de:
 - Identificación para PTP y PTM, incluyendo identificación de grupo.
 - Campo para el tipo de paquete (PDU)
 - Información para especificar una determinada QoS.
 - GTP se mapea (por el momento) sobre IPv4 que a su vez se mapea sobre el protocolo físico utilizado para el backbone (Ethernet, FR, ATM...)

Diapositiva - 30

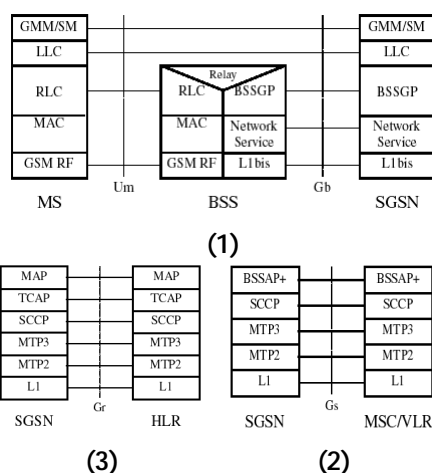
Formacion del burst GPRS



Diapositiva - 31

Plano de Señalización en GPRS

- **Señalización entre MS y SGSN**
 - En el nivel de red se define el protocolo de MM (MMP) entre el MS y el SGSN para soportar las funciones de movilidad.
- **Señalización entre SGSN y MSC**
 - Se utiliza una extensión del BSSAP+.
- **Señalización entre SGSN y el HLR**
 - Se utiliza SS7 con un MAP que incluye una extensión para el soporte al MM del GPRS.



Diapositiva - 32

Canales Lógicos GPRS (1)

GPRS Logical Channels

<i>Group</i>	<i>Name</i>	<i>Direction</i>	<i>Function</i>
PBCCH	PBCCH	Downlink	Broadcast
PCCCH	PRACH	Uplink	Random Access
	PPCH	Downlink	Paging
	PAGCH	Downlink	Access Grant
	PNCH	Downlink	Multicast
PTCH	PDTCH	Downlink & Uplink	Data
	PACCH	Downlink & Uplink	Associated Control

Canales Lógicos GPRS (2)

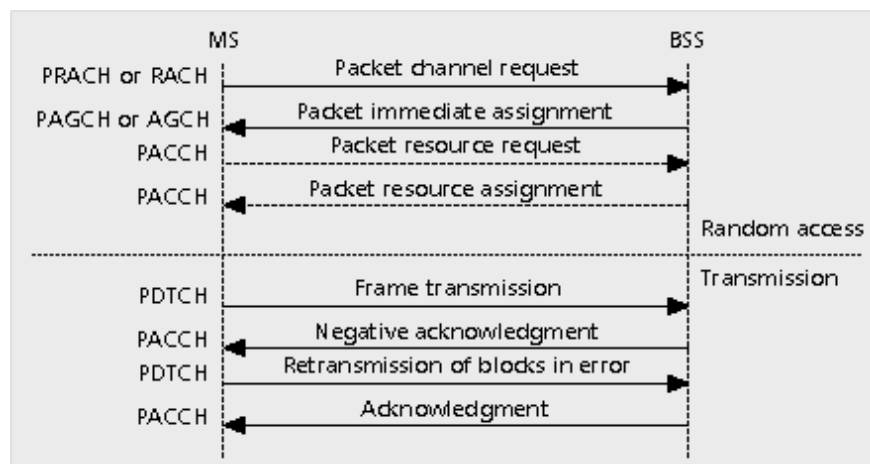
- PBCCH (Packet Broadcast Control Channel) (DL)
 - Transmite información hacia todos terminales de una celda
- PCCCH (Packet Common Control Channel)
 - PRACH (Packet Random Access Control Channel) (UL)
 - Usado por el MS para iniciar transferencia de paquetes o responder a mensajes de paging.
 - PPCH (Packet Paging Control Channel) (DL)
 - Búsqueda de un MS para enviarle paquetes.
 - PAGCH (Packet Access Grant Channel) (DL)
 - Utilizado para durante la fase de establecimiento de transferencia de paquetes para asignar recursos al MS.
 - PNCH (Packet Notification Channel)
 - Usado para enviar notificaciones de PTM-Multicast anterior a una transmisión PTM-M.

Canales Lógicos GPRS (3)

- PTCH (Packet Traffic Channel)
 - PDTCH (Packet Data Traffic Channel)
 - Canal reservado para transferencia de datos.
 - Un MS puede usar más de un PDTCH en paralelo.
 - PACCH (Packet Associated Control Channel)
 - Canal reservado para el envío de información de señalización relacionado con un determinado MS:
 - ACK
 - Control de Potencia
 - Asignación de recursos

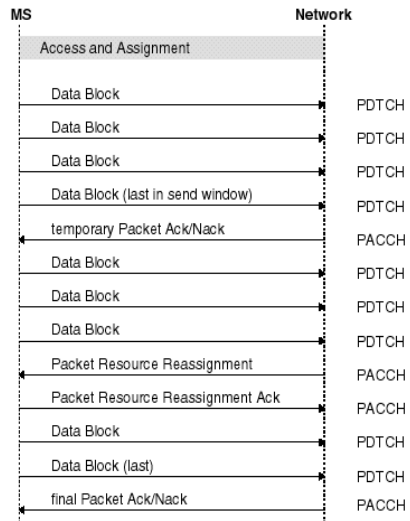
Diapositiva - 35

Petición Recursos



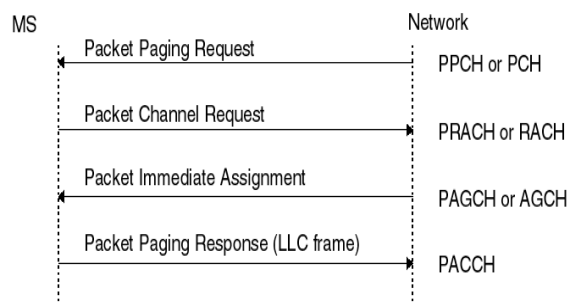
Diapositiva - 36

Transferencia de Datos (UL)



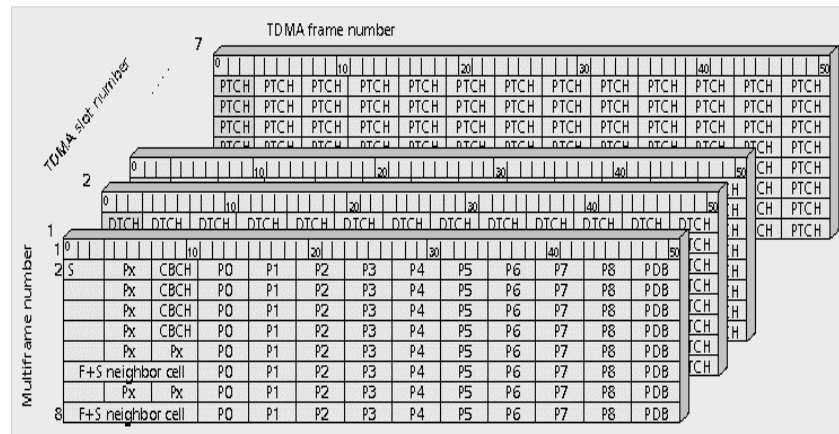
Diapositiva - 37

Proceso de Paging



Diapositiva - 38

Estructura de Tramas GPRS



Diapositiva - 39

Estructura de Trama GPRS (2)

- Asignación de PDCH bajo demanda
 - Independientemente para UL y DL
 - Mapeados sobre uno o varios time-slot
- Es posible hacer una clasificación lógica de los PDCH :
 - Slave PDCH: datos de usuario + señalización dedicada
 - PTCH + PDBCH (Packet Data Broadcast - DL)
 - PACCH (Packet Associated Control Channel)
 - Master PDCH: datos de señalización para inicio de TX
 - PRACH (Packet Random Access Channel)
 - PPCH (Packet Paging Channel)
 - PPRCH (Packet Paging Response Channel)
 - PAGCH (Packet Access Grant Channel)
 - PBCCH (Packet Broadcast Control Channel)

Diapositiva - 40

Modo de Operación

- Estructura de Paquetes
 - Cada Paquete LLC es segmentado en varios paquetes MAC/RLC, que son manejados por la capa MAC.
 - Cada paquete MAC/RLC es transmitido como un bloque de cuatro TimeSlot consecutivos.
 - Se utiliza mecanismo ARQ_Selectivo usando un identificador temporal de trama (TFI) que también incluye un identificador de sesión (para multiplexar/identificar diferentes sesiones)
- La asignación de TimeSlot
 - Realizado por la BTS
 - La reserva de canal incluye el TS + USF (Uplink State Flag)
 - USF permite multiplexar hasta 8 MS sobre un Slave Channel
 - USF transmitido en el paquete MAC/RLC
 - Este mecanismo permite transmitir un paquete LLC sobre múltiples paquetes MAC/RLC consecutivos.

Diapositiva - 41

Modo de Operación (2)

- Protocolo MAC Uplink
 - Fase de Contención
 - Basado en S-Aloha, para petición de reserva
 - Fase de Notificación
 - BTS envía una notificación asignando el canal reservado para una transmisión pendiente + USF
 - Fase de Transmisión
 - Se envían datos sin contención, con el USF asignado.
- Protocolo MAC DownLink
 - Notificación
 - BSS envía notificación asignando el canal reservado para una notificación pendiente + USF
 - Transferencia
 - El MS monitoriza el canal indicado y se realiza la transmisión sin contención

Diapositiva - 42