

FUNDAMENTOS DE LAS COMUNICACIONES MOVILES

**SBANI PATRICIA RINCON TORRES
ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA
2008**

FUNDAMENTOS DE LAS COMUNICACIONES MOVILES

**SBANI PATRICIA RINCON TORRES
ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA**

**Monografía presentada para optar al
Título de Ingeniero de Sistemas**

**DIRECTOR, GIOVANNY R. VÁSQUEZ MENDOZA
INGENIERO DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA
2008**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

ARTICULO 105

La Universidad Tecnológica de Bolívar, se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, y no se pueden ser explotados comercialmente sin autorización.

DEDICATORIA

Le dedico primero que todo a mi señor Dios por ser mi amigo fiel, mi apoyo, mi esperanza y la fuerza que me motiva a realizar cada uno de mis sueños y metas propuestas.

A mi familia que siempre me ha apoyado y me ha ayudado a salir adelante. A mi madre, por darme siempre lo mejor de si, por convertirme en una buena persona con principios, por ser mi mejor amiga y estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mi padre, que con su esfuerzo, amor y dedicación me ha dado la oportunidad de estudiar y seguir adelante.

A mi compañero de monografía Alcides Gómez, porque a pesar de todos los inconvenientes que hemos tenido, hemos logrado con dedicación, esfuerzo y ayuda mutua el objetivo propuesto.

Y a todas aquellas personas que se encuentran a mí alrededor, porque cada una de ellas nos motivó para lograr este proyecto.

SBANI PATRICIA RINCON TORRES

DEDICATORIA

Le dedico y le agradezco de todo corazón esta investigación a Dios por ser la fuente de todos mis logros a mi papa por ser la persona que más ha creído en mi y lo ha hecho con el esfuerzo y sacrificio que le imprimió a esta carrera.

A Fabio Osman a Maria Mercedes por brindarme la confianza y su apoyo incondicional

A mi abuela por ser mi madre mi amiga mi hermana y mi gran maestra durante todas las etapas de mi vida

A mis profesores por la paciencia, el empeño y amor con que impartían sus conocimientos en el aula de clase.

Y a todas y cada una de esas personas que se encuentran a mi alrededor y que de alguna u otra forma hicieron este logro posible.

ALCIDES JOSÉ GÓMEZ MEZA

AUTORIZACIÓN

Cartagena de indias D.T. y C.

Nosotros SBANI PATRICIA RINCON TORRES, con cedula de ciudadanía 1.128.049.370 de Cartagena y ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA, con cedula de ciudadanía 72.254.906 de Cartagena. Autorizamos a la Universidad Tecnológica De Bolívar para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca.

Cordialmente,

SBANI PATRCIA RINCON TORRES
C.C. 1.128.049.370 De Cartagena

ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA
C.C. 1.047.367.414 De Cartagena

Cartagena, de Enero del 2008

Señores

Comité de facultad de Ingeniería de Sistemas

Universidad Tecnológica de Bolívar

Ciudad

Apreciados Señores.

Cordialmente me permito informarles que he llevado a cabo la dirección del trabajo de grado de los estudiantes SBANI PATRICIA RINCON TORRES y ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA, titulado: "FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES MOVILES".

Cordialmente,

GIOVANNY R. VÁSQUEZ MENDOZA

Cartagena, de Enero del 2008

Señores

Comité de facultad de Ingeniería de Sistemas

Universidad Tecnológica de Bolívar

Ciudad

De la manera más cordial nos permitimos presentar a su consideración y aprobación el trabajo de grado titulado "COMUNICACIONES MOVILES". Elaborado por SBANI PATRCIA RINCON TORRES y ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA.

Esperamos que el presente trabajo se ajuste a las expectativas y criterios de la Universidad para los trabajos de grado.

Cordialmente,

SBANI PATRCIA RINCON TORRES

C.C. 1.128.049.370 De Cartagena

ALCIDES JOSE GOMEZ MEZA

C.C. 1.047.367.414 De Cartagena

INTRODUCCION

La primicia en las telecomunicaciones propuso dos alternativas para llevar a cabo una comunicación: por hilos o sin hilos. Ambas pueden participar en un mismo proceso de comunicación. Por ejemplo la transmisión de un evento deportivo por televisión, en el que una cámara recoge la señal y la transmite, generalmente por cable, a una unidad móvil encargada de comunicarse vía radio con el centro emisor, que a su vez se comunica por cable con una antena emisora que la distribuye por el aire a la zona que cubra la cadena de televisión. En este ejemplo se trata fundamentalmente de una transmisión si hilos, pues es así como se trata la señal que previamente ha producido la emisora.

Este trabajo de monografía se concentrará en las comunicaciones móviles; donde, el emisor o receptor están en desplazamiento. El posicionamiento de los extremos de la comunicación salva casi por completo la utilización de cables para alcanzar dicha movilidad. Por tal motivo utiliza básicamente la comunicación vía radiofrecuencias, la cual se transforma en uno de los mayores objetivos de este tipo de comunicación, otra ventaja de las redes sin hilos son el ancho de banda que poseen, la rápida propagación y la fácil implementación debido a la flexibilidad de sus servicios.

A pesar de esto, el medio guiado sigue siendo más seguro a ataques externos, y no tiene que competir con otras fuentes por el espacio radioeléctrico. Estos medios pueden ser encajados a lo largo de la misma zanja y tomando las medidas adecuadas no han de producirse interferencias o colisiones, lo que no sucedería con tres o cuatro antenas apuntando en una misma dirección ya que estas ocasionarían una gran interferencia de señales.

A lo largo de la historia la comunicación vía radiofrecuencias se reservaba a transmisiones uno a muchos con grandes distancias a cubrir. También era útil en situaciones en las que la orografía¹ dificultase en exceso el despliegue de cables. Fundamentalmente se utilizaba para transmitir radio y TV. Por el contrario, las comunicaciones telefónicas utilizaban medios guiados. Todo esto nos lleva a la actual situación, en la que ya no se deduce con claridad cuando, que opción, es mejor.

¹ Parte de la geografía física que trata la descripción de las montañas

TITULO DE LA MONOGRAFÍA

FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES MOVILES

AREA DE INVESTIGACIÓN

Telecomunicaciones, Sistemas de comunicación móvil implementados en la WAN, MAN Y LAN.

COBERTURA DE LA INVESTIGACIÓN

El espectro de la Investigación será dar a conocer una visión global y clara, acerca de las tecnologías y servicios desarrollados y utilizados para implementar movilidad en las comunicaciones.

CAMPO DE INVESTIGACION

Esta monografía se basa en las tecnologías, dispositivos y herramientas principales que conforman el desarrollo de los sistemas de comunicaciones móviles y los beneficios de estos para un óptimo desarrollo de las tecnologías y sistemas de información.

Todo esto con el fin de adquirir o dar a conocer conocimientos actuales sobre nuevas tecnologías móviles y el desarrollo de sus futuras evoluciones, con los diferentes servicios que promueven los proveedores del servicio móvil a cualquier empresa o de forma personal.

BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En la actualidad las comunicaciones móviles pueden facilitar notablemente el acceso a las comunicaciones. El auge que esta tecnología ha causado ha sido de gran importancia para la sociedad, gracias a que esta facilita la movilidad de los usuarios, el uso de diferentes dispositivos y herramientas tecnológicas. Esta tecnología se planifica para un futuro basándose en las evoluciones e innovaciones tecnológicas que se han desarrollado y en las necesidades de los usuarios que utilizan la implementación de las comunicaciones móviles como herramienta administrativa para una mejor eficiencia y manejo del tiempo.

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer una concepción actualizada de las comunicaciones móviles, mostrando su evolución, con el fin de que esta sea comprendida por la comunidad estudiantil, y se reconozca su impacto además de los beneficios que esta causando a la sociedad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar los aspectos evolutivos de las tecnologías móviles y su integración con las redes actuales.
- Describir los principales servicios que proporcionan las comunicaciones móviles.
- Conocer la arquitectura y organización de las nuevas redes de comunicación con acceso móvil.
- Exponer las distintas generaciones de telefonía móvil.
- Comprender los distintos aspectos que se presentan en los sistemas de comunicaciones móviles digitales.
- Asimilar los protocolos y las técnicas de seguridad para el buen funcionamiento de las comunicaciones móviles.

JUSTIFICACIÓN

La movilidad en las comunicaciones es un tema que no forma parte del currículo académico de los programas de ingeniería de sistemas, a pesar de ser un tema muy difundido y de gran importancia para la sociedad, por eso este trabajo pretende llenar ese vacío, poniendo en manos de esta comunidad, una descripción detallada de los principios de la comunicación móvil.

Actualmente se introduce en el mercado una gran cantidad de dispositivos móviles que necesitan de soluciones e infraestructura inalámbricas para aumentar su potencialidad y funcionalidad. Todo esto con lleva al uso de estas tecnologías haciendo que ellas aumenten y revolucionen la manera en que trabajamos y nos comunicamos. Por tal motivo, es necesario que las empresas prestadoras de servicios de comunicaciones móviles se conserven constantemente en actualización y desarrollo de su infraestructura para conseguir que la utilización de dichos servicios sea, al mismo tiempo, flexible y más económica. En Colombia, el número de usuarios de telefonía móvil han superado a los usuarios de telefonía fija, evidenciando el rápido crecimiento del mercado de las comunicaciones móviles en el país y posicionándolo como una sección importante en el desarrollo y la economía del país.

La movilidad en las comunicaciones es el elemento de más utilidad para las diversas actividades que nuestra sociedad realiza. Ya se trascendió la utilización únicamente del servicio de voz, a una cantidad de aplicaciones tendientes a darle cobertura a todas las necesidades tanto empresariales como personales, en área de información, entretenimiento (multimedia) y todos los servicios que se desarrollan a través de la Web. Los servicios de datos constituyen el mayor potencial de crecimiento de los servicios móviles. Estos

han conseguido un gran éxito en su implantación, habiendo alcanzado niveles de penetración en las sociedades inimaginables en muy pocos años.

TIPO DE INVESTIGACION

Esta es una investigación teórica - descriptiva de la historia y el desarrollo tecnológico de los sistemas móviles.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. PRINCIPIOS DE LA COMUNICACIONES MOVILES	2
1.1 CONCEPTO DE COMUNICACIÓN MOVIL	2
1.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA MÓVIL	2
1.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UN SISTEMA MÓVIL	3
1.3.1. Reutilización de frecuencias	3
1.3.2. Fragmentación celular	3
1.3.3. Compartición de Radiocanales	3
2. SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES	6
2.1. TELEFONÍA MÓVIL TERRESTRE	6
2.2. TELEFONÍA MÓVIL VÍA SATÉLITE	8
2.3. REDES MÓVILES PRIVADAS	10
2.4. RADIOMENSAJERÍA	11
2.5. RADIOLOCALIZACIÓN GPS	12
2.5.1. Aplicaciones del GPS	14
2.5.2. Equipos GPS de usuario	14
2.6. INTERNET MÓVIL	16
3. GENERACIONES DE LA TELEFONÍA MÓVIL	19
3.1. PRIMERA GENERACIÓN	19
3.2. SEGUNDA GENERACIÓN	20
3.3. SEGUNDA GENERACIÓN Y MEDIA (2.5G)	20
3.4. TERCERA GENERACIÓN (3G)	22

3.5. HACIA UNA ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES MÓVILES DE 4G	23
4. SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES DIGITALES	26
4.1. SISTEMA GSM	26
4.1.1. Historia Del Sistema GSM	26
4.1.2. Arquitectura Del Sistema GSM	28
4.1.3. Características Del Sistema GSM	30
4.1.4. Ventajas del sistema GSM	31
4.1.5. Servicios del sistema GSM	31
4.2. SISTEMA GPRS	32
4.2.1 Características básicas de GPRS	32
4.2.2 Ventajas del sistema GPRS	35
4.2.3 Aumento de velocidad y conmutación de paquetes	35
4.2.4 Las Aplicaciones del GPRS	36
4.3. SISTEMA EDGE	36
4.3.1 Ventajas Del Sistema EDGE	37
4.4. SISTEMA UMTS	38
4.4.1 Historia del sistema UMTS	38
4.4.2 Objetivos del sistema UMTS	38
4.4.3 Funcionamiento del sistema UMTS	39
4.4.4 Aspectos técnicos y servicios	39
4.4.5 Ventajas del sistema UMTS	40

5. MODALIDADES DE TRANSMISION, PROTOCOLOS Y SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES 45

5.1 SISTEMAS VIA RADIO	45
5.2 SISTEMAS CELULARES (digitales)	46
5.2.1 Estructura De Los Sistemas Celulares	47
5.3 PROTOCOLO WAP	49
5.3.1 Objetivos de la tecnología WAP	49
5.3.2 Componentes de la arquitectura WAP	50
5.3.3 Aplicaciones WAP	53
5.4 SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES	54
5.4.1 SISTEMA PARA CODIFICAR LAS COMUNICACIONES MÓVILES A TRAVÉS DE INTERNET	55

CONCLUSIONES

RESUMEN

RECOMENDACIONES

GLOSARIO DE TERMINOS

LISTA DE FIGURAS

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO 1

1. PRINCIPIOS DE LAS COMUNICACIONES MOVILES

1.1 CONCEPTO DE COMUNICACIÓN MOVIL

1.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA MÓVIL

1.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UN SISTEMA MÓVIL

1.3.3. Reutilización de frecuencias

1.3.3. Fragmentación celular

1.3.3. Compartición de Radiocanales

1. PRINCIPIOS DE LA COMUNICACIONES MOVILES

1.1 CONCEPTO DE COMUNICACIÓN MOVIL

Según la **UIT** (unión internacional de telecomunicaciones), se habla de comunicaciones móviles cuando existe al menos un Terminal cuya ubicación se desplaza, requiriéndose servicio durante ese desplazamiento.

1.2 ELEMENTOS DE UN SISTEMA MÓVIL

- **Estación Base (BS):** Son estaciones fijas que pueden ser controladas por una unidad de control.
- **Estación De Control (CS):** Son estaciones también fijas que controlan automáticamente las emisiones o el funcionamiento de otra estación fija.
- **Estación Repetidora (RS):** Son estaciones que retransmiten señales recibidas y permiten la cobertura en una zona no accesible por la estación base.
- **Estación Móvil (MS):** Es una estación dotada de movilidad.

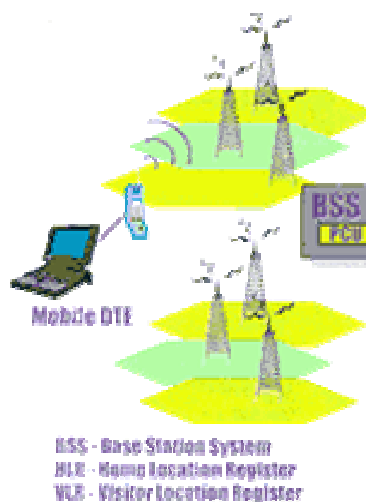


Figura 1. Componentes de un sistema de comunicación móvil

<http://www.melodiasmoviles.com/graficos/documentacion/figurados.gif>

1.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UN SISTEMA MÓVIL

1.3.1. Reutilización de frecuencias

Esta característica establece la utilización de radiocanales con iguales frecuencias portadoras para cubrir áreas distintas. Las cuales son llamadas célula.

En cada una de estas células implementa un conjunto de radiocanales que pueden repetirse en otras células. De esta forma, se aumenta el número de canales de tráfico por unidad de área.

Sin embargo, hay que resaltar la distancia mínima de separación, denominada distancia de reutilización, entre los emisores.

1.3.2. Fragmentación celular

El objetivo esencial de esta técnica es admitir el incremento o demanda de la red sin descartar los equipos e inversiones ya ejecutadas. Esta particularidad hace posible el aumento en volumen del sistema, para ajustarse a futuros incrementos en un número de usuarios mediante sucesivas divisiones de las células. De esta forma, puede ensancharse la reutilización de las frecuencias disponibles en zonas, aumentando la capacidad principal del mismo.

1.3.3. Compartición de Radiocanales

En un comienzo los sistemas móviles manejaban la asignación fija de una frecuencia para cada par móvil y estación base, ganando que en cada canal se situara un móvil específico o a un grupo de usuarios que hacían parte de este.

En los sistemas celulares contemporáneos los radiocanales existentes dentro de cada célula son compartidos por todos los usuarios.

Esto ha permitido el incremento de la eficacia de utilización del canal, al ser simultáneo; se logra mayor eficiencia a medida que se incrementa el número de canales.

Esta práctica debe tener ceñido el terminal móvil en todo momento, de forma que éste pueda mantenerse con señalización independientemente de su posición actual. Esta función se realiza actualizando la posición de los dispositivos móviles en los registros de orientación.

Cuando un terminal móvil revela un cambio de área de localización, inicia una llamada o una petición de servicio hacia la red TMA (*Telefonía Móvil Automática*) con el fin de actualizar su estado.

Las técnicas para llevar a cabo esta función presentan una gran variedad dependiendo del tipo de sistema celular.

A través de inspección de la calidad de la comunicación el sistema celular se detecta cuando es necesario realizar la forma de traspaso o cambio de canal.

CAPITULO 2

2. SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES

2.1. TELEFONÍA MÓVIL TERRESTRE

2.2. TELEFONÍA MÓVIL VÍA SATÉLITE

2.3. REDES MÓVILES PRIVADAS

2.4. RADIOMENSAJERÍA

2.5. RADIOLOCALIZACIÓN GPS

2.5.1. Aplicaciones del GPS

2.5.2. Equipos GPS de usuario

2.6. INTERNET MÓVIL

2. SERVICIOS DE COMUNICACIONES MÓVILES

Los servicios móviles más difundidos son la telefonía móvil terrestre, la comunicación móvil por satélite, las redes móviles privadas, la radiomensajería, la radiolocalización GPS, las comunicaciones inalámbricas y el acceso a Internet móvil.

2.1. TELEFONÍA MÓVIL TERRESTRE

Este servicio dispone de estaciones terrestres que se encargan de monitorear la posición de cada extremo en funcionamiento, ceder el control de una llamada en curso a otra estación y enviar una llamada a un extremo suyo.

Estas zonas técnicamente son hexágonos regulares o celdas. Claro que en la práctica, toman distintas formas, debido a la presencia de inconvenientes y a la orografía cambiante de estas. Además se solapan unas con otras. Es por esto, que cuando un móvil está cerca del límite entre dos celdas, puede pasar de una a otra, con el fin de adquirir la que le ofrezca mayor intensidad de señal, esto sucede incluso durante el transcurso de una llamada y es de manera transparente para el usuario final.

Algunos de los sistemas que dieron inicio a la telefonía móvil terrestre son: TACS, AMPS, NMT, NAMT, estos también son llamados de primera generación por ser totalmente analógicos. Los terminales de estos eran pesados, la cobertura se limitaba a grandes ciudades y carreteras principales, y sólo transmitían voz. Además la compatibilidad entre extremos y redes de diferentes países no estaba muy extendida. Ya que los países nórdicos se utiliza NMT, en EEUU AMPS y TACS y en Japón NAMT.

Las estaciones utilizan diferentes rangos de frecuencia, que delimita el número superior de llamadas simultáneas que puede soportar, puesto que a cada llamada se le asigna un par de frecuencias diferente: una para cada sentido de la comunicación. Esto se denomina multiplexación por división en la frecuencia o FDM. Las celdas adyacentes no pueden utilizar las mismas frecuencias, para que no se produzcan interferencias. Aunque las celdas más distantes podrían reutilizar estas ondas de frecuencias.

La técnica que se utiliza para incrementar el número de llamadas servidas es la sectorización, método por el cuál se instalan varias antenas por estación, cada una de las cuáles cubre un sector.

Luego de estos aparecen sistemas de segunda generación los llamados; GSM, CDMA, TDMA, PDC, que son los sistemas digitales. Disminuyendo la dimensión de los extremos, propagando las coberturas, logrando dar inicio a la transmisión de datos, solo que a velocidades relativamente pequeñas. Se agrega el envío de mensajes SMS, los cuales están muy de moda en el día de hoy y logrando mayor compatibilidad entre las distintas redes nacionales.

Una de las preeminencias de GSM, es poder transferir varias conversaciones en cada frecuencia, esto se logra mediante la multiplexación por división en el tiempo o TDM. En la que el tiempo de transmisión se divide en pequeños intervalos de tiempo, cada intervalo puede ser utilizado por una conversación distinta. Además, una misma conversación se lleva a cabo en intervalos de distintas frecuencias, con lo que no se puede asociar una llamada a una frecuencia. De este modo, si una frecuencia se ve afectada por una interferencia, una conversación que utilice esta frecuencia, sólo observará problemas en los intervalos referentes a dicha frecuencia. Esto se denomina acceso con multiplexación por división de tiempo.

En los sistemas CDMA, acceso con multiplexación por división de código, lo que se hace es que cada llamada manipula un código que le diferencia de las demás. Esto permite aumentar el número de llamadas paralelas o la velocidad de transmisión, lo que se hace necesario ante los crecientes requerimientos de la telefonía móvil.

2.2. TELEFONÍA MÓVIL VÍA SATÉLITE

En el servicio de telefonía móvil vía satélite, las estaciones se ubican en los satélites logrando un aumento en las velocidades de comunicación, mayor cobertura y un menor costo. Todo esto con el fin de mejorar los requerimientos de comunicación que han ocasionado la introducción de nuevas tecnologías

Estos dispositivos proporciona la posibilidad de resolver el problema de las comunicaciones en forma rápida y con unas inversiones mucho más reducidas. Sin embargo estas soluciones tienen dificultades como, los requerimientos de capacidad, que no son en absoluto uniformes sobre la superficie de la tierra y es muy difícil penetrar en estructuras construidas transmitiendo desde centenares de kilómetros de altura.

Actualmente se utilizan diversas altitudes para describir las posiciones es las que se ubican los satélites, que son: *GEO*, *MEO*, *LEO*.

La figura 2 muestra las distintas orbitas terrestres.

GEO (Órbita Terrestre Geosíncrona)

Este satélite se ubica a 35,848 kilómetros sobre el ecuador terrestre. A esta altitud, el periodo de rotación del satélite es exactamente de 24 lo que da la impresión de estar siempre sobre el mismo lugar de la superficie del globo terráqueo. Los satélites ubicados a esta altura precisan menos cantidad de

estos para cubrir la totalidad de la superficie terrestre. Así mismo necesitan obtener unas posiciones orbitales específicas alrededor del ecuador para mantenerse lo suficientemente alejados unos de otros. Su mayor objetivo radica en la gran área de cobertura, y sus desventajas son: La señal tiene que circular 35,000 Km., Las regiones polares son cubiertas muy pobremente y la latencia es mucho mayor.

MEO (Satélites de Orbita Terrestre Media)

Este satélite se encuentra ubicado a un rango de altura que oscila entre 10,075 y 20,150 kilómetros. Su principal diferencia de los *GEO*, es su posición relativa respecto a la superficie que no suele ser fija. Al estar a una altitud menor, se necesita un número mayor de satélites para obtener cobertura mundial, pero el retardo se reduce notoriamente. En la actualidad no existen muchos satélites ubicados a esta altitud, se utilizan mucho para posicionamiento global.

LEO (Las órbitas terrestres de baja altura)

Este satélite suelen presentar un ancho de banda buenísimo y una latencia no muy significativa. Los satélites *LEO* orbitan generalmente por debajo de los 5,035 kilómetros, y la mayoría de ellos se encuentran mucho más abajo, entre los 600 y los 1,600 kilómetros. Por estar ubicados en orbitas de poca altura, la latencia adquiere valores casi despreciables de unas pocas centésimas de segundo. Sus características principales son: usan órbitas elípticas de una elevación próxima a los 2,000 Km., el período de la órbita está comprendido entre una hora y media y dos horas, El diámetro de cobertura es de unos 8,000 Km, El retardo de propagación es de unos 20 ms, la aplicabilidad de estos sistemas se da en: las comunicaciones con aviones, comunicaciones en zonas de desastres, comunicaciones militares, localización de flotas de aviones, barcos, comunicaciones marítimas etc.

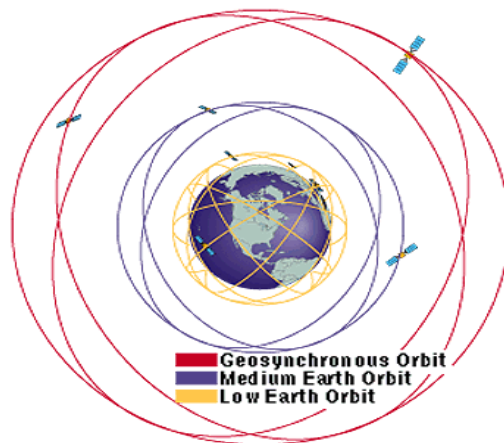


Figura 2. Orbitas terrestres GEO, MEO, LEO.

www.upv.es/.trabajos/pracGrupo3/leogeo.gif

Entre los factores que afectan las comunicaciones vía satélite se destaca:

La atenuación de la señal, distancias entre las antenas de las estaciones terrestres y la antena del satélite, distancia entre la antena terrestre y el punto central de recepción y Atenuación atmosférica.

2.3. REDES MÓVILES PRIVADAS

Estas redes también son conocidas como radiocomunicaciones en grupo cerrado de usuarios, es un servicio de telefonía móvil que sólo se presta a una población de personas, en una determinada zona geográfica. El funcionamiento es prácticamente idéntico al de las redes públicas. Sin embargo hay dos modalidades del servicio: En la primera, cada grupo de usuarios utiliza una determinada frecuencia, y en la segunda el sistema se encarga de asignar las frecuencias libres entre los diferentes grupos.

Entre los primeros los primeros sistemas de movilidad privada se destacan EDACS, en cual es muy utilizado por bomberos, policías, ambulancias, equipos de salvamento, etc. Es un sistema seguro y capaz de establecer la comunicación en condiciones muy adversas.

Los segundos se denominan sistemas trunking, y su funcionamiento es muy parecido al de la telefonía móvil automática (TMA), uno de los primeros sistemas analógicos de telefonía móvil pública. La mayor diferencia es que cuando no hay un canal libre para establecer una comunicación, TMA descarta la llamada y el usuario debe reintentarlo después, mientras que las redes trunking gestionan estas llamadas, estableciendo una cola de espera, asignando prioridades cada llamada de manera diferente.

Dos de los sistemas más populares implementados de redes móviles privadas han sido Taunet el cual se destacó por ser analógico y Tetra aun más por ser digital. Estos sistemas ofrecen otras posibilidades, aparte de la comunicación vocal, la conexión a redes telefónicas públicas, el envío de mensajes cortos y la transmisión de datos.

2.4. RADIOMENSAJERÍA

Este servicio permite la localización y el envío de mensajes a un determinado usuario que disponga del terminal adecuado, conocido popularmente como "beeper". Se trata de una comunicación unidireccional, en las que el emisor localiza de manera directa a su respectivo destino. Por tal motivo cada zona está cubierta por una estación terrestre, que da servicio a los usuarios ubicados dentro de la cobertura de esa zona en particular.

En sus principios estos sistemas tan sólo emitían un sonido, que indicaba al usuario que alguien estaba intentando decir algo por lo tanto el portador establecía una comunicación telefónica. Era útil para profesionales, que han de

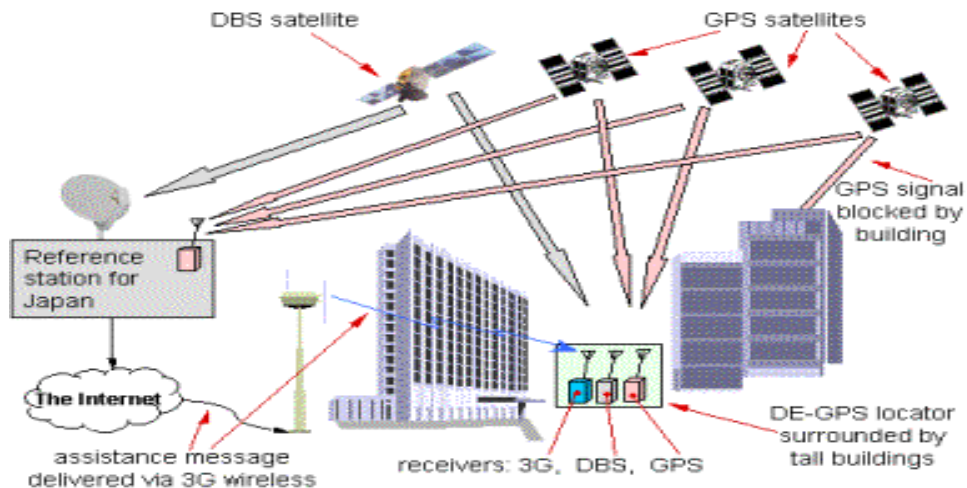
desplazarse y no siempre están localizables, En su segunda fase, aparecieron sistemas más perfeccionados, con envío de mensajes, llamados a grupos, y aplicación de códigos para mantener seguro el servicio.

2.5. RADIOLOCALIZACIÓN (GPS)

Este es un servicio cuya abreviatura significa (Sistema de Posicionamiento Global), para su funcionamiento se incorporaron satélites como dispositivos fundamentales, debido al gran trayecto que intervine en estas comunicaciones.

Por otro lado, estos logran de una forma muy rápida, efectiva y de bajo costo, suministrar servicio a una gran zona para la propagación de información, o establecer un enlace punto a punto de gran contenido para comunicaciones telefónicas o de datos. Sin embargo otra de sus aplicaciones es su empleo para la determinación de la posición de un determinado usuario u objeto. Este sistema de navegación por satélite, además de ofrecernos una posición geográfica nos ofrece una referencia de tiempo muy puntual.

Estos sistemas tuvieron su inicio en aplicaciones militares, pero hoy en día su uso se ha dilatado a empresas privadas o personas civiles. Además cuenta con numerosos usuarios y aplicaciones para ellos. Sin embargo en la actualidad se está desarrollando un sistema mucho más complejo y avanzado, llamado Galileo, que entrará en servicio, a partir de este en el año.



La figura 3. Muestra los componentes y funcionamiento de un GPS.

www.portalplanetasedna.com.ar/GPS/figura_gps.gif

Para la puesta en marcha de un sistema de posicionamiento global se hace necesario de la implementación de 24 satélites, que transfieren continuamente información concerniente al tiempo, rumbo, velocidad de desplazamiento, identificación y sus órbitas. Esto permite que los usuarios consigan computar su posición en tres dimensiones latitud, longitud y altura, a través de un sencillo terminal receptor tomado como referencia el tiempo empleado por las señales en viajar entre satélites y la medida de la desviación de la frecuencia de la señal recibida.

Con esta arquitectura se garantiza la visión simultánea, a cualquier hora del día, de al menos 4 satélites, por lo que continuamente se podrán tener los datos necesarios para el cálculo, dado que los satélites se desplazan en sus órbitas es necesario cambiar de unos a otros para tener siempre la mejor referencia. Cada satélite tiene su adecuado código, lo que permite extraer su posición actual en el espacio y en el tiempo.

Para obtener la máxima exactitud, los usuarios civiles puede recurrir a la modalidad denominada DGPS o GPS diferencial, que es un método que

proporciona a los receptores de GPS correcciones a los datos tomados de los satélites GPS, mediante un sistema de referencia en tierra cuya posición es conocida con exactitud.

2.5.1. APLICACIONES DEL GPS

Las aplicaciones más destacadas de los sistemas de posicionamiento global son:

- Navegación terrestre, marítima y aérea.
- Topografía y geodesia. Confección del catastro.
- Localización agrícola (agricultura de precisión).
- Rastreo y recuperación de vehículos.
- Localización de personas y guiado de discapacitados.
- Deporte, acampada y ocio.
- Salvamento terrestre y marítimo.
- Aplicaciones de ingeniería civil y científicas en trabajos de campo.

2.5.2. EQUIPOS GPS DE USUARIO

El dispositivo receptor debe ser apto de alcanzar a un mínimo de 4 satélites si se quiere conseguir una navegación en 3 dimensiones. Los equipos ofrecen distintas prestaciones, operan con una sola frecuencia o se utiliza un código denominado "P", de *Precise*, el cual es más largo y más rápido que el de una sola frecuencia, por tal motivo se necesita utilizar un procesador más potente y, por tanto, su implementación suele ser costosa.

Los equipos domésticos utilizan el código "C/A" o el que ofrece una sola frecuencia que es mucho más sencillo, y todo su hardware se simplifica mucho, resultando sumamente económicos. Hay dos tipos de receptores: **Monocanal**,

que tiene un sólo canal receptor, y que rastrea los 4 satélites necesarios de uno en uno. A la hora de obtener los resultados utiliza la medida real de uno de ellos y las medidas extrapoladas de los otros tres. **Multicanal**, que tiene 4 o más canales paralelos, lo que le permite engancharse realmente a varios satélites simultáneamente. Son los más rápidos pero también caros.

Una de las particularidades más importantes de los receptores GPS es la de poder marcar una estipulada posición a través de la función (waypoint), la cual habitualmente asociamos a un nombre. Desde de esta función se pueden crear rutas (agrupación en secuencia de waypoints): una ruta contiene una posición de partida y una final, así como toda una cadena de localizaciones intermedias a lo largo del trayecto. También, podemos hacer que sea el propio GPS el que grabe maquinalmente nuestra ruta o "huella" a través de la función *track*, para que podamos volver, sin ningún problema.

Por otro lado, Un GPS lujoso puede poseer mayor número de canales, contener más memoria para almacenar más *waypoints*, tener pantalla en color, incorporar cartografía (Mapas) o una base de datos de ciudades, puertos, etc. dentro de la unidad, o tener un programa más sofisticado para dar funciones extra, pero la precisión que ofrece es la misma que la que nos puede dar unos más económico.

Los terminales o receptores GPS monocanal se utilizan muy pocos pues son muy lentos para alcanzar un posicionamiento, porque hasta que no terminan de obtener la información completa de los datos de un satélite, no pasan al siguiente y como se necesita al menos 4 satélites para obtener una posición tridimensional, se pueden requerir un par de minutos para lograrla.

Hoy en día, lo habitual es utilizar un receptor de varios canales paralelos, que cuando se enciende recibe al mismo tiempo las señales de todos los satélites que están en el hemisferio celeste en ese momento.

Inclusive ciertos teléfonos móviles que incorporan un GPS y muchos autos los llevan con planos digitales del territorio, siendo realmente útiles cuando se combinan con el acceso a Internet para acceso a servicios e información establecidos en la posición y seguridad ante accidentes o robos ya que permite localizar al usuario o al vehículo extraviado.

2.6. INTERNET MÓVIL

El servicio que une la telefonía móvil con el acceso a Internet, será el que haga crecer ambos mercados de manera muy trascendental.

La poca capacidad de transmisión de datos de los sistemas de segunda generación de telefonía móvil, y las subyugadas dimensiones de las pantallas de los móviles no permitían una unión lo suficientemente atractiva y funcional.

Bien es realidad que la aparición de WAP permitió acceder a diversos contenidos de Internet desde el móvil, pero la nueva generación de telefonía móvil mejorará la velocidad de conexión, y sus terminales estarán más orientados a comunicaciones de diversas características voz, datos, imágenes. Esto convertirá a los móviles, agendas personales, y demás terminales de mano, en los verdaderos señores del acceso a Internet, aislando al ordenador a un papel secundario.

Por todo esto WAP se considera como un conjunto de protocolos que permite establecer una conexión con Internet, e intercambiar información con ésta. No está plenamente ligada con GSM, u otra tecnología similar. Puede funcionar sobre tecnologías móviles de segunda o tercera generación. Los teléfonos WAP cuentan con un navegador determinado, que descifra páginas escritas en una versión reducida del HTML, denominada WML.

Las aplicaciones más extendidas de los teléfonos WAP serán:

- El acceso a noticias
- Pago de compras
- Admisión de avisos, entre otros.

Debido a la restricción que imponen los terminales, los gráficos se comprimen al mínimo, a pesar de que la propagación apuesta por este medio.

Tecnologías como GPRS, EDGE y por consiguiente UMTS, admitirán transmitir páginas mucho más sofisticadas a los móviles, por lo que se espera que los terminales pendientes sean en su mayoría agobiados por pantallas, que permitan visualizar estos sucesos.

CAPITULO 3

3. GENERACIONES DE LA TELEFONÍA MÓVIL

3.1. PRIMERA GENERACIÓN

3.2. SEGUNDA GENERACIÓN

3.3. SEGUNDA GENERACIÓN Y MEDIA (2.5G)

3.4. TERCERA GENERACIÓN (3G)

**3.5. HACIA UNA ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES
MÓVILES DE 4G**

3. GENERACIONES DE LA TELEFONÍA MÓVIL

Los sistemas de telefonía móvil se pueden clasificar en distintas generaciones dependiendo del grado de evolución técnica de los mismos. Las características fundamentales de cada una de estas generaciones son las siguientes:

3.1. PRIMERA GENERACIÓN

Esta generación es acreditada como Total Access Communications System, esta limita a todas aquellas técnicas de comunicaciones móviles de modalidad analógica. Este sistema utiliza modalidad celular dúplex en la banda de 900 MHz, con cabida para transmitir voz pero no datos. El precursor del sistema TACS fue el sistema American Mobile Phone System, desplegado en la década de los 70 por los laboratorios Bell y se implemento en la primera mitad de la década de los 80. Posteriormente, el sistema AMPS fue adecuado para requisitos de países industrializados. Debido a que el estándar TACS sólo define el protocolo de acceso entre una estación móvil y su correspondiente estación base, y no cubre aspectos inherentes a la tarea de la movilidad. En la actualidad estos sistemas no se usan y fueron desapareciendo definitivamente.

3.2. SEGUNDA GENERACIÓN

Los inconvenientes de la primera generación de telefonía móvil con llevaron al desarrollo del sistema GSM (Global System for Mobile Communications). GSM es una tecnología digital cuya principal funcionalidad es transmitir voz, pero que también permite la transmisión de datos a baja velocidad; 9,6 Kbps, pero aun así ha resistido el éxito dominante del servicio de envío de mensajes cortos (SMS), superando con creces las mejores expectativas que podían imaginar los operadores. Al contrario de los sistemas de primera generación, GSM define un sistema completo que envuelve no sólo la interfaz de radiofrecuencia, sino también un completo diseño de red, lo que admite el desarrollo de multitud de innovaciones de servicios.

Sin embargo GSM es un estándar considerado fundamentalmente para la transmisión de voz. Por ello, se emanan una serie de limitaciones para las aplicaciones basadas en la transmisión de datos, como son: establecimiento de la conexión es lento por ser orientado a conexión, poco ancho de banda, equilibrio del enlace por ofrecer los mismo ancho de banda para ambos sentidos de la comunicación, coste excesivo.

3.3. SEGUNDA GENERACIÓN Y MEDIA (2.5G)

Para esta generación se rodean todas aquellas tecnologías de comunicaciones móviles meramente digitales que permiten una mayor capacidad de transmisión de datos y que surgieron como paso previo a las tecnologías 3G. Una de las tecnologías 2.5G más representativa es GPRS (General Packet Radio System), basada en la entrega de paquetes y donde los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios de forma dinámica. GPRS coexiste con su antecesora (GSM), reutilizando gran parte de la infraestructura GSM, pero ofreciendo al usuario un servicio portador más eficiente para las

comunicaciones de datos, primordialmente en el caso de los servicios de acceso a redes IP como Internet.

La velocidad teórica límite que puede alcanzar GPRS es de 171,2 Kbps aproximadamente 18 veces mayor que GSM. Las principales ventajas que aporta GPRS respecto a GSM son, además, de una mayor velocidad de transmisión, conexión permanente y la tarificación por tráfico, convirtiéndolo en el portador ideal para los servicios WAP.

Por lo tanto es importante para los operadores revisar muy claramente cuales van a ser sus estrategias para evolucionar sus redes y servicios hacia la tercera generación, de modo que al menos pueda mantener su participación en de mercado, proteger la inversión ya realizada en las redes 2G y mantener el negocio sustentable.

Estas tecnologías pretenden generar servicios con contenido, aplicaciones avanzadas y mostrar una posición de liderazgo en la provisión de nuevos y mejores servicios de valor agregado. Esto porque las empresas de telecomunicaciones que quieran destacarse van a estar obligadas a sacar nuevos servicios y solo aquellas que innoven van a liderando estos servicios.

Cuando se habla de evolución, se hace reseña al modo en que los operadores móviles se adaptan en el tiempo a la dinámica del mercado de las comunicaciones móviles y a la creciente sinergia entre servicios avanzados que se basan en la tecnología Internet y aquellos asociados a la adecuada naturaleza de la movilidad de los usuarios o del terminal.

Desde este punto de vista, una evolución hacia 3G no solo vislumbra una evolución tecnológica, sino también hacia las arquitecturas de red, servicios, y hacia un modelo de negocio distinto al existente. Por tal motivo hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Evolución tecnológica: se caracteriza por definir cómo se desarrollan los elementos de red y con qué tecnologías.
2. Evolución de red: es el resultado de la evolución de los elementos de red la funcionalidad general de la red también cambia. Existe una evolución técnica distinta para cada operante.
3. Evolución de servicios: da a conocer la demanda creada por los usuarios finales y cómo responde el operador usando las funcionalidades de la red para crear servicios de calidad y de real beneficio.

3.4. TERCERA GENERACIÓN (3G)

La tecnología EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) es la más representativa de esta generación, admitiendo teóricamente velocidades de datos de hasta 384 Kbps. Se trata de una tecnología que incrementa el ancho de banda de la transmisión de los datos en GPRS, y que se puede considerar como precursora de UMTS. En realidad, EDGE y UMTS son tecnologías complementarias que de forma conjunta pueden dar apoyo a las necesidades de los operadores para lograr la cobertura y capacidad global de las redes de esta generación.

A raíz de todo esto la 3G no implica que los existentes sistemas desaparezcan o queden obsoletos. En lugar de esto, los operadores deben encontrar nuevas maneras de usar estos sistemas más eficientemente mientras agregan elementos de red que provean los servicios de estas tecnologías.

Lo que sí está claro es que tarde o temprano el mercado de servicios 3G ya despegó y los operadores de red y proveedores de contenido se prepararon para prestar servicios avanzados relacionados con Internet y aplicaciones

basadas en IP de alta velocidad, comercio electrónico, servicios basados en la ubicación del usuario, etc.

Entre las propiedades de UMTS se pueden destacar; conectividad virtual a la red todo el tiempo, diferentes formas de tarificación, ancho de banda asimétrico en el enlace ascendente y descendente, configuración de la calidad de servicio (QoS), integración de la tecnología y estándares de redes fijas y móviles, ambiente de servicios personalizado, y muchos otros.

3.5. HACIA UNA ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES MÓVILES DE 4G

Con esta visión se espera que los usuarios puedan acceder a los servicios con tasas de transmisión muy superiores, en cualquier momento y lugar. Las entidades y organizaciones de investigación, desarrollo y estandarización principales apuestan por el progreso de las tecnologías mencionadas de forma particular.

Por lo tanto los países desarrollados se inclinan por el futuro desarrollo de un único estándar global y público como sistema ejemplar de cuarta generación (4G), con velocidades superiores a las facilitadas por los sistemas UMTS y CDMA2000.

La visión de las comunicaciones de 4G se apoya en la integración de las tecnologías públicas y privadas, incluyendo los nuevos sistemas MANETs y PANs para escenarios específicos, de gran velocidad de transmisión y sobre una variedad de dispositivos. Ver **figura 4**, para observar Modelo General de Arquitectura de Integración de Sistemas de referencia para las comunicaciones móviles de 4G.

Esta última perspectiva sobre las comunicaciones de 4G, involucra a todos los sistemas y servicios, el uso eficiente del espectro radioeléctrico y la provisión integral de servicios mejorados y personalizados sobre la red más eficiente o preferida por el usuario en un momento dado.

Esta visión centrada en el usuario propone que el mismo tendrá la facultad de estar siempre conectado de la mejor manera posible.

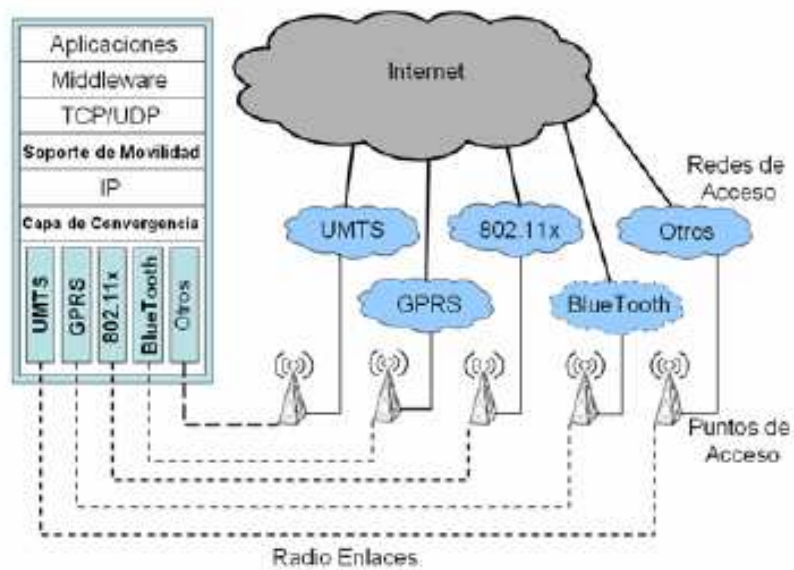


Figura. 4. Modelo General de Arquitectura de Integración de Sistemas de referencia para las comunicaciones móviles de 4G.

<http://www.cttc.es/resources/doc/070820-05-armuelles-tel-id2003-62863.pdf>

CAPITULO 4

4. SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES DIGITALES

4.1. SISTEMA GSM

4.1.1. Historia Del Sistema GSM

4.1.2. Arquitectura Del Sistema GSM

4.1.3. Características Del Sistema GSM

4.1.4. Ventajas del sistema GSM

4.1.5. Servicios del sistema GSM

4.2. SISTEMA GPRS

4.2.1. Características básicas de GPRS

4.2.2. Ventajas del sistema GPRS

4.2.3. Aumento de velocidad y conmutación de paquetes

4.2.4. Las Aplicaciones Del GPRS

4.3. SISTEMA EDGE

4.3.1. Ventajas Del Sistema EDGE

4.4. SISTEMA UMTS

4.4.1. Historia del sistema UMTS

4.4.2. Objetivos del sistema UMTS

4.4.3. Funcionamiento del sistema UMTS

4.4.4. Aspectos técnicos y servicios

4.4.5. Ventajas del sistema UMTS

4. SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES DIGITALES

4.1. SISTEMA GSM

4.1.1. HISTORIA DEL SISTEMA GSM

Su historia radica en 1982, cuando la Conferencia de Administraciones Europeas de Correos y Telecomunicaciones (CEPT), para tratar de solventar los problemas que había creado el desarrollo descoordinado e incompatible de sistemas móviles celulares en los diferentes países.

Los problemas más importantes eran: No poder disponer de un mismo terminal al pasar de un país al otro; No disponer de un mercado propio suficientemente extenso, con lo que se dificultaba la consolidación de una industria europea de sistemas móviles competitiva a nivel mundial.

Ante esto surgió el estímulo de utilizar parte de las subbandas de frecuencias destinadas al GSM como ampliación de las usadas por los sistemas móviles celulares de primera generación.

Mientras que los miembros del GSM ejecutaban excelentes progresos en el desarrollo y acuerdo de estándares. Se adoptó la decisión de que el sistema sería digital, en lugar de analógico, lo que redundaría en mejorar la eficiencia espectral, mejor calidad de transmisión, posibilidades de nuevos servicios y otras mejoras como la seguridad. También permitiría la utilización de tecnología VLSI de fabricación de chips electrónicos, pudiéndose fabricar terminales móviles más pequeños y baratos, y en definitiva el uso de un sistema digital complementaría el desarrollo de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) con la que GSM debe tener un interfase.

Además, la implantación en términos geográficos, se vislumbra que debía realizarse en fases, empezando por ciudades importantes y aeropuertos, y se

seguiría con autopistas, deduciendo que se tardarían años en lograr un servicio completo a nivel europeo principalmente.

Las redes del GSM funcionan en tres diversos rangos de frecuencia. Éstos son:

GSM 900

Es la red digital más adoptada; es utilizada por más de 100 países del mundo, principalmente en Europa y en Asia. Hoy día, como ya está bastante saturada en varios países, las operadoras la utilizan juntamente con la red GSM 1800 para poder aumentar la capacidad de utilización. Para hacer uso de la red GSM 1800 es necesario tener un teléfono Dual Band que conmute automáticamente para el GSM900 o para el GSM1800 según la disponibilidad del sitio.

GSM 1800

Conocido también como DCS 1800 o por PCN, es utilizado en Europa y Asia-Pacífico. Utilizando una banda de frecuencias superior sirve de alternativa a la ya sobrecargada red GSM 900 trabajando de manera conjunta

GSM 1900

También conocida por PCS 1900; es una red digital utilizada en algunas partes de Estados Unidos y de Canadá, y también está prevista para otras partes de América y África. Utiliza la frecuencia de radio 1900Mhz.

4.1.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA GSM

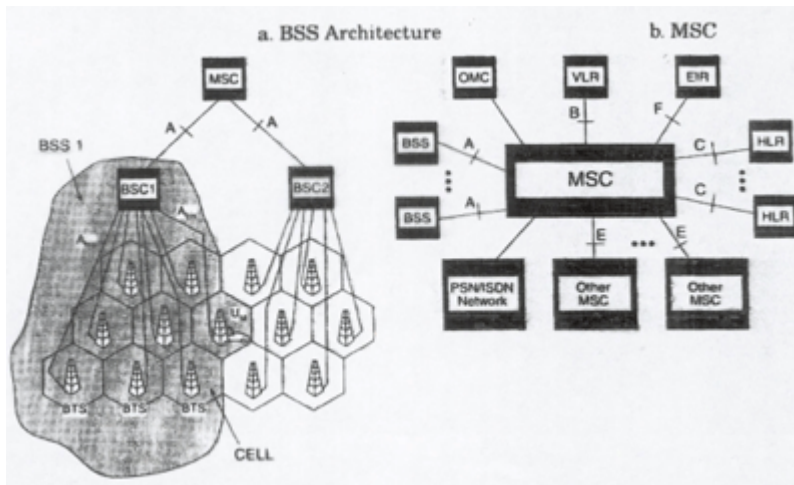


Figura 5. Arquitectura de un sistema GSM

www.portalgsm.com/images/uploads/gsm05.gif

Una red GSM es constituida por tres elementos: el terminal, la estación-base (BSS) y el subsistema de red o nudo. Adicionalmente existen centros de operación establecidos por las operadoras, para monitorizar el estado de la red.

La estación móvil, o Terminal, contiene la tarjeta SIM, que es utilizada para identificar el utilizador dentro de la red. El SIM confiere movilidad personal al utilizador de la tarjeta, permitiéndole acceder a los servicios de la red independientemente del teléfono móvil que use o su localización. El SIM puede ser protegido contra uso indebido a través de un código (PIN) que hay que marcar cada vez que se conecta el móvil con el SIM. Existe además un número que identifica cada terminal individualmente, el International Mobile Subscriber Identity (IMEI).

La estación-base (BSS), controla la conexión radio entre el teléfono móvil y la red y es también conocida por célula, ya que cubre una determinada área geográfica. Una BSS es compuesta por dos elementos: el BTS (Base Transceiver Station) y el BSC (Base Station Controller).

Las BTS albergan el equipo de transmisión / recepción y gestionan los protocolos de radio con el terminal móvil.

El BSC administra los recursos de radio de una o más BTS. Entre sus funciones se incluyen el *handoff* (que ocurre cuando el utilizador se mueve de una célula para otra, permitiendo que la ligación se mantenga), el establecimiento de los canales de radio utilizados y cambios de frecuencias.

El MSC es el centro de la red, a través del que se establece la ligación entre una llamada realizada de un móvil hacia las otras redes fijas o móviles.

El Home Location Register (HLR) contiene toda la información administrativa sobre el cliente del servicio y la localización actual del terminal. Es a través del HLR que la red verifica si un móvil que se intenta conectar, posee un contrato de servicio válido.

El Visitor Location Register (VLR) es utilizado para controlar el tipo de conexiones que un dispositivo móvil puede hacer. Por ejemplo, si un utilizador posee restricciones en las llamadas internacionales el VLR impide que estas sean hechas, bloqueándolas y enviando un mensaje de vuelta al teléfono móvil informando al utilizador.

El Equipment Identity Register (EIR) y el Authentication Center (AC) son utilizados uno y otro para garantizar la seguridad del sistema. El EIR posee una lista de IMEI de terminales que han sido declarados como robados o que no son concurrentes con la red GSM. Si el teléfono móvil está en esa lista negra, el EIR no permite que se conecte a la red. Dentro del AC hay una copia del

código de seguridad del SIM. Cuando ocurre la autorización el AC genera un número aleatorio que es enviado para el móvil.

Por ultimo, el **Short Message System Center (SMSC)** este es el responsable por generar los mensajes cortos de texto. Otros equipos utilizados en redes GSM pueden incluir el recaudo de llamadas, la conexión a Internet, la caja de mensajes de voz, etc.

4.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA GSM

El sistema GSM posee una serie de funcionalidades, que pueden ser implementadas por los operadores en sus redes, que son:

- Posibilidad de emplear el terminal y la tarjeta SIM en redes GSM de otros países técnica conocida como roaming.
- Servicio de mensajes cortos (SMS) con hasta 126 caracteres.
- Reenviar llamadas para otro número.
- Informe de llamadas en espera, cuando estamos hablando por teléfono.
- Posibilidad de colocar una llamada en espera
- Encriptación de llamadas
- Posibilidad de impedir la recepción / transmisión de ciertas llamadas.
- Llamadas de emergencia se puede realizar marcando en cualquier red, incluso sin SIM.
- Posibilidad de hablar entre si al mismo tiempo - servicio de conferencia.

4.1.4. VENTAJAS DEL SISTEMA GSM

- Establecimiento de sistemas de encriptación para asegurar la comunicación.
- Incorpora potentes códigos de control de errores.
- Simplificación de los equipos móviles y de infraestructura.
- Superior grado de portabilidad.
- Mayor flexibilidad a la hora de incorporar los avances y desarrollos tecnológicos.
- Entrega de voz y datos a diferentes velocidades.

4.1.5. SERVICIOS DEL SISTEMA GSM

Posibilidad de Acceso a Redes Públicas

El sistema GSM permite enviar y recibir llamadas de telefonía y datos hacia y desde redes públicas internacionales, tales como Redes Telefónicas Conmutadas, Redes Digitales de Servicios Integrados, Redes de Conmutación de Paquetes, etc.

Servicio de Telecomunicación Personal

El sistema proporciona facilidades de "servicio personalizado" por lo tanto, las llamadas van dirigidas al usuario no al terminal como ocurre en las redes convencionales.

Cuando un usuario se da de alta en el servicio, se le proporciona una tarjeta inteligente (SIM) que incorpora sus datos y condiciones de abonado. Estos datos quedan también registrados en los adecuados órganos del sistema. De forma separada se dan de alta los terminales, los cuales quedan también registrados en elementos internos del sistema. Sin embargo cuando un usuario

desea hacer uso de los servicios del sistema debe insertar su tarjeta SIM en un terminal dado previamente de alta y, desde ese momento, el terminal queda personalizado para un usuario concreto.

4.2. SISTEMA GPRS

GPRS, Servicio General de Paquetes por Radio. Es la evolución lógica desde las redes actuales GSM, hacia las redes de 3G.

4.2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE GPRS

- **Tecnología basada en conmutación de paquetes**
 - Facturación por cantidad de datos transferidos
 - Conexión constante

- **Uso eficiente del espectro radioeléctrico**
 - Interviene en las bandas de frecuencias de GSM.
 - Asignación dinámica y flexible de canales para GPRS.
 - Compartición de canales entre usuarios móviles.

- **Convivencia entre GSM y GPRS**

Con GPRS no se implica la instalación de nuevos elementos de red solo se incorporan funciones propias de este en la red GSM. Permitiendo la conexión con diferentes redes de datos externas.

Además el sistema GPRS es un servicio de transporte de datos por paquetes para redes GSM que está siendo desarrollado por operadores de todo el mundo como el primer paso fundamental hacia el despliegue definitivo de la 3G.

Para todo esto se hace necesario incorporar dos nodos lógicos para gestionar las aplicaciones GPRS en las redes GSM: Nodo de soporte GPRS servidor (SGSN) y Nodo de soporte GPRS pasarela (GGSN).

El SGSN proporciona encaminamiento de paquetes, incluyendo gestión de la movilidad, autenticación y cifrado entre todos los abonados GPRS que se encuentren en el área de servicio SGSN. Cualquier SGSN de la red puede prestar servicio a un abonado GPRS, dependiendo de donde éste se localice. El tráfico se dirige desde el SGSN al Controlador de la Estación Base (BSC) y al terminal móvil mediante la Estación Transceptora Base (BTS).

El GGSN suministra la compuerta para las redes de los Proveedores de Servicios de Internet externas, gestionando la seguridad y las funciones de contabilidad así como la asignación dinámica de direcciones IP. Desde el punto de vista de las redes externas IP, el GGSN es un servidor que posee las direcciones IP de todos los abonados a los que presta servicio la red GPRS.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA GPRS

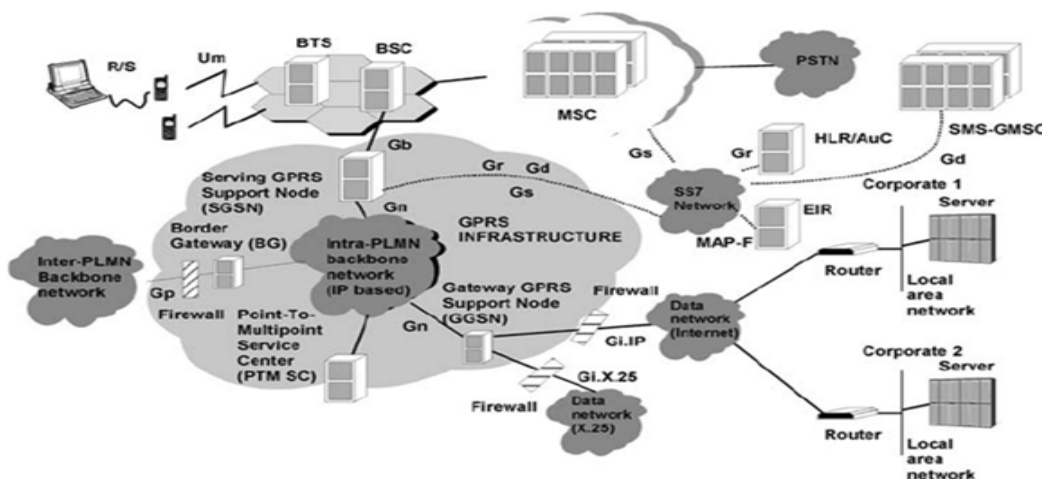


Figura 6. Arquitectura GPRS

<http://paginas.fe.up.pt/~ee99207/imagens/tecnologia/celulares/gprs3.png>

La arquitectura GPRS define los puntos de referencia de interconexión con las redes de conmutación de paquetes en general, así como la posible interconexión con otras redes GPRS pertenecientes o no al mismo operador.

El sistema GPRS introduce dos nuevos elementos sobre la arquitectura GSM que hace posible su funcionamiento complementario como sistema de conmutación de paquetes. En GSM la funcionalidad de conmutación de circuitos la realiza el elemento MSC, mientras que para la arquitectura GPRS se añade el elemento complementario SGSN de conmutación de paquetes.

En GSM la interconexión con otras redes de conmutación la realiza el elemento G-MSC (*Gateway MSC*), y en la arquitectura GPRS se añade el elemento GGSN (*Gateway GPRS Support Node*). La introducción de estos dos nuevos elementos, SGSN y GGSN, define nuevos interfaces de interconexión con el resto de elementos de la red.

Los elementos de la arquitectura GSM son compartidos por el sistema GPRS, las bases de datos HLR y VLR añaden las informaciones de usuario para dar soporte a los nuevos servicios GPRS y los elementos de gestión de los recursos radio BTS y BSC añaden las funcionalidades del sistema GPRS que hacen posible su uso compartido.

El elemento SGSN se utilizan para funciones de control de acceso, seguridad y localización de los terminales móviles, también se encarga del movimiento de paquetes desde y hacia el área de servicio geográfica de la red GPRS. El GGSN (*Gateway GSN*), se comporta como la interfaz hacia las redes de paquetes de datos externas IP.

4.2.2. VENTAJAS DEL SISTEMA GPRS

- Logra comunicaciones de voz y datos de forma inmediata y paralela
- Promueve un paso para generar un puente hacia a la tercera generación de móviles.
- La implementación GPRS servirá para actualizarse luego a redes UMTS.
- La velocidad de transmisión esta determinada por el móvil que se use.

4.2.3. AUMENTO DE VELOCIDAD Y CONMUTACIÓN DE PAQUETES

GPRS ofrece a los usuarios móviles mayor velocidad de transmisión de datos que GSM, y resulta adecuado para el tráfico en ráfagas, típico de Internet. Dicho de una manera muy simple, varios canales de radio se utilizan de forma combinada para aumentar la velocidad, con lo que se consigue una administración eficaz de las interfaces de comunicaciones, pudiendo transmitir voz y datos al mismo tiempo.

GPRS configura la conexión de forma instantánea e incorpora la opción de facturar por datos transmitidos, lo que viene a romper la barrera que encuentran los usuarios para disfrutar de Internet.

GPRS utiliza sólo los recursos y el ancho de banda de la red mientras se transmiten los datos. Así se utiliza con la máxima eficacia el ancho de banda disponible.

Con GPRS se pueden dar todos los servicios que ahora están accesibles con WAP y otros nuevos que requieren mayor ancho de banda, como son los relacionados con contenidos multimedia.

4.2.4. LAS APLICACIONES DEL GPRS

Con GPRS los nuevos móviles serán mucho más personalizados. Configurando estos para que busquen información según nuestros intereses y personalidad haciéndonos la vida más fácil y placentera. Para esto no necesitamos hacer una llamada, la conexión siempre es constante.

Una funcionalidad más es que sirve de conexión a Internet para nuestro ordenador portátil. El portátil se conecta por infrarrojos o vía radio al móvil, y el móvil nos conecta a Internet. No necesitamos cable y no encontraremos problemas de conectores incompatibles.

4.3. SISTEMA EDGE

Esta tecnología cumple con las demandas de la Tercera Generación (3G) para el envío de datos inalámbricos a gran velocidad y el acceso a Internet. Ofreciendo a los operarios un servicio 3G económico y espectralmente eficiente para el sistema de bandas actuales.

EDGE es una tecnología de radio con red móvil que permite que las redes actuales de GSM ofrezcan servicios de 3G dentro de las frecuencias existentes, GPRS es una tecnología portadora de datos que EDGE refuerza con una mejora de la interfaz de radio, y proporciona velocidades de datos tres veces mayores que las de GPRS.

EDGE puede aumentar el rendimiento de la capacidad y producción de datos típicamente al triple o cuádruple de GPRS, proporcionando así un servicio de 3G eficiente.

Por ser una tecnología de radio de banda angosta, EDGE permite que los operarios ofrezcan servicios de 3G sin la necesidad de comprar una licencia 3G.

EDGE se puede desplegar en las bandas de frecuencia 800, 900, 1800 y 1900 MHz actuales y puede servir como la vía a la tecnología UMTS (WCDMA). Con todo esto EDGE complementa a UMTS logrando una verdadera coexistencia..

4.3.1. VENTAJAS DEL SISTEMA EDGE

- EDGE ofrece a los operarios un servicio de 3G económico y espectralmente eficiente.
- EDGE es una solución 3G diseñada específicamente para integrarse al espectro existente.
- EDGE ofrece servicios de Internet Móvil con una velocidad en la transmisión de datos a tres veces superior a la de GPRS.
- EDGE y UMTS complementan las tecnologías de 3G.
- El equipo de EDGE también opera automáticamente en modo de GSM.
- EDGE será una característica estándar en terminales y soluciones GSM y UMTS, con un costo similar al de GSM hoy en día.
- EDGE proporciona ahorros en los costos para la adquisición de dispositivos finales de usuario e inclusive al proveedor para construir sus redes.
- esta tecnología fue diseñada para integrarse a la red de GSM ya existente, lo que reducirá el costo cuando se implementen sistemas de 3G a nivel nacional; al desarrollar la infraestructura existente, se acorta el tiempo de comercialización con un lanzamiento rápido y fácil.

4.4. SISTEMA UMTS

4.4.1. HISTORIA DEL SISTEMA UMTS

El Sistema Universal de Comunicaciones Móviles (UMTS), es una nueva tecnología de comunicaciones por radio que creará un “canal de bits” para ofrecer acceso móvil a servicios basados en Internet. Potenciará y ampliará la movilidad en muchas áreas de nuestra vida. Para entonces la movilidad se convertirá en un aspecto fundamental de muchos servicios. Exigiendo servicios de alta velocidad a Internet y al comercio electrónico estemos donde estemos.

Los sistemas de telefonía móvil son diversos e incompatibles entre sí, como suele ocurrir en muchos otros ámbitos de la tecnología. El estándar UMTS es un intento de terminar con esta situación.

El futuro global de las comunicaciones requiere un sistema que permita usar el mismo terminal en cualquier parte del mundo. Además aumenta la demanda de servicios avanzados y transmisión de datos.

4.4.2. OBJETIVOS DEL SISTEMA UMTS

- Converger de redes fijas y móviles
- Prestar servicios multimedia simétricos y asimétricos.
- Ofrecer Roaming global.
- Asignar dinámica el ancho de banda
- Disponer de acceso personalizado Definiendo un perfil de servicio constante y homogéneo.
- proponer tecnología basadas en conmutación de paquetes y protocolos IP.
- Soportar una amplia gama de terminales.

- Aumentar la capacidad del canal para una alta densidad de usuarios.

4.4.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA UMTS

Si nos imaginamos que el teléfono móvil nos proporciona un “canal” de radio hacia la red mundial de telecomunicaciones, los servicios 3G supondrían un ensanchamiento de este canal y permitirían enviar y recibir mucha más información paralelamente.

Además, las tecnologías 3G involucrarían la convergencia de las tecnologías de comunicaciones del área local y del área extensa; pudiendo acceder a todos los servicios que necesitamos sin problemas desde un terminal mientras nos estamos moviendo.

Las frecuencias de transmisión son un bien escaso, no se puede asignar a cada usuario una frecuencia diferente. Con TDMA se utiliza una sola frecuencia, que se divide en casillas de tiempo ubicando en cada una de estas una respectiva frecuencia.

4.4.4. ASPECTOS TÉCNICOS Y SERVICIOS

UMTS permitirá que los teléfonos transmitan y reciban datos con una velocidad 200 veces superior a la de los actuales GSM. UMTS es el tercer escalón en la historia de la telefonía móvil, después de la analógica y la digital.

El funcionamiento será novedoso, el usuario pagará según la cantidad de información que se descargue de la red, y no por el tiempo de uso, con lo que estaremos conectados a la red en todo momento, lo que permitirá acceder de forma instantánea sin tener que esperar a que se establezca la conexión.

La máxima velocidad del UMTS es 2 Mbits. Este máximo solo podrá alcanzarse si la red está al máximo nivel, por lo que la velocidad de uso normalmente será menor.

UMTS ofrece muy bajos costos y gran facilidad de uso, proporcionándonos nuevos servicios y de mayor calidad, con un acceso rápido, podremos transmitir paquetes de datos y velocidad de transferencia de datos ha pedido, total movilidad y cobertura total con servicios UMTS disponibles vía satelital.

4.4.5 VENTAJAS DEL SISTEMA UMTS

- El sistema UMTS mantendrá la compatibilidad con GSM.
- La frecuencia para UMTS Será de 2GHz y será posible transmitir datos a 2 Mbps, con lo que será posible la videoconferencia móvil.
- Integra transmisión de paquetes, con lo que se dispondrá de conexión permanente a la red y se podrá facturar por volumen de datos en lugar de por tiempo.
- Velocidad adaptable, con lo que se optimiza su uso, al asignar el ancho de banda de forma variable.
- Es un sistema global y estandarizado diseñado para funcionar en todo el mundo, empleando tanto redes terrestres como satelitales.
- Bajos costos del servicio para asegurar un mercado masivo, con tarifas competitivas.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA UMTS

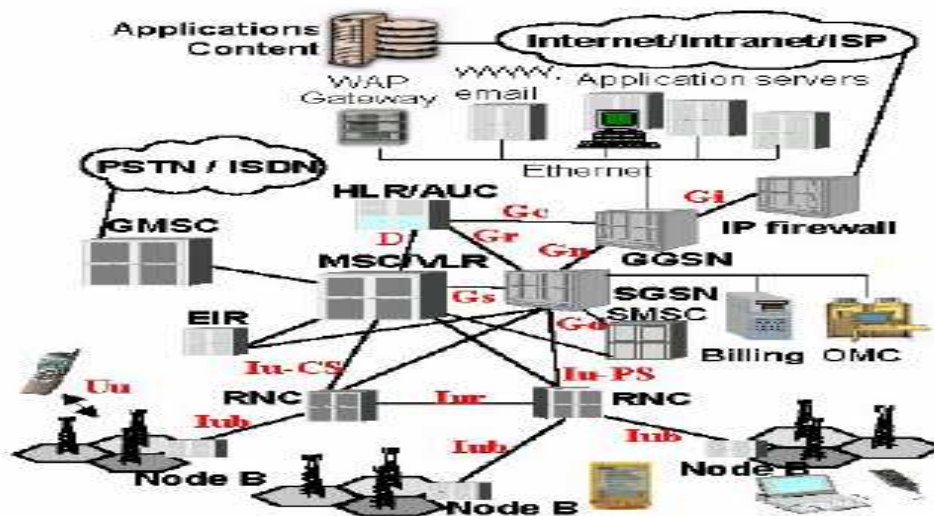


Figura 7. Arquitectura de un sistema UMTS

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/fajardo_p_d/capitulo1.pdf

La arquitectura general del sistema UMTS incluye el equipo del usuario (UE), la red terrestre de acceso radio de UMTS (UTRAN), y la red troncal (CN: Core network). Además incluye dos interfaces generales: el interfaz Iu entre la red UTRAN y la red troncal, y el interfaz Uu (o interfaz radio) entre la red UTRAN y el UE.

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

Equipo de usuario UE

Es el dispositivo móvil que utiliza el usuario para comunicarse con la estación base en cualquier momento.

Interfaz Uu

Se ubica entre la ULTRAN y el equipo de usuario y es el dispositivo que le permite al dispositivo móvil acceder al medio.

Red de acceso de radio UMTS

Su nombre es UTRAN posee dos interfaces que lo conectan con la red central y con el equipo de usuario estas son llamadas interfaz lu y Uu.

RNC (radio controlador de la red)

Es el encargado de controlar uno o varios Nodos B este se conecta con el MSC mediante interfaz luCS claro que también lo puede realizar a través de SGSN mediante una Interfaz llamada luPs la interfaz que se establece entre dos RNC es lógica, su analogía con la red GSM es un BTS.

Nodo B

Su equivalente en redes GSM es a un BTS, este se utiliza para dar servicio a una o más células además de esto también transmiten los mensajes de información del sistema de acuerdo con el horario.

Interfaz lu

Esta brinda conexión a la red central con la red de acceso de radio de UMTS **(URAIN)**.

Red central

Se encuentra conformada por varios elementos entre ellos; el **MSC** que suele ser la pieza fundamental en la red basada en conmutación de circuitos y el **SGSN** que sería la pieza central de la red basada en conmutación de paquetes.

CAPITULO 5

5. MODALIDADES DE TRANSMISION, PROTOCOLOS Y SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES

5.1. SISTEMAS VIA RADIO

5.2. SISTEMAS CELULARES (digitales)

5.2.1. Estructura De Los Sistemas Celulares

5.3 PROTOCOLO WAP

5.3.1. Objetivos de la tecnología WAP

5.3.2. Componentes de la arquitectura WAP

5.3.3. Aplicaciones WAP

5.4. SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES

5.4.1. SISTEMA PARA CODIFICAR LAS COMUNICACIONES MÓVILES A TRAVÉS DE INTERNET

5. MODALIDADES DE TRANSMISION, PROTOCOLOS Y SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES

5.1. SISTEMAS VIA RADIO

Actualmente existen dos modalidades de transmisión en las comunicaciones móviles: la analógica y la digital. El crecimiento de la demanda del servicio en la telefonía analógica empezó a crear problemas en cuanto a la capacidad de los sistemas, provocando la saturación del espectro radioeléctrico, por lo que fue necesario desarrollar sistemas digitales, los cuales soportan un mayor número de usuarios y proporcionan una mayor calidad en la transmisión.

Todos los sistemas de comunicaciones móviles están constituidos por los siguientes elementos sea este análogo o digital:

- Estaciones fijas.
- Equipos de control.
- Estaciones móviles.

Las estaciones fijas son las instalaciones no móviles que conectan, directamente vía radio, con las estaciones móviles.

Los equipos de control estos establecen el encaminamiento de las comunicaciones, la señalización, determinan la situación del móvil y lo identifican. También sirven para enlazar con la red "pública conmutada.

Las estaciones móviles son los teléfonos portátiles o móviles, estos emiten una potencia muy pequeña, de 0,8 a 20 W, por lo que su cobertura de emisión es también pequeña.

Esta limitación se soluciona con la instalación, en cada zona de cobertura, de una estación fija de repetidores, los cuales reciben la señal en su zona de influencia y la vuelve a emitir hasta la estación base. Esto se realiza generalmente a través de línea convencional, no por vía radio.

5.2. SISTEMAS CELULARES (digitales)

Un sistema celular consiste en dividir en células la zona en la que se da el servicio, constando cada una de ellas de una estación de radio que restringe su zona de cobertura. De esta forma, el espectro de frecuencias puede volver a ser reutilizado en cada célula, con la precaución de evitar las interferencias entre células próximas.

El conjunto de canales disponibles para un sistema celular se asigna a un conjunto de células que constituyen un *cluster* o racimo. El mismo conjunto de canales puede repetirse o reutilizarse sólo en otros *clusters*. El número de células que forman una población determina lo que se denomina el patrón de repetición.

Cuanto menor sea el patrón de repetición, más canales estarán disponibles por célula y mayor será la capacidad de tráfico del sistema, pero también será menor la distancia entre cocélulas y, por consiguiente, mayor será la posibilidad de interferencias.

5.2.1. ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS CELULARES

La estructura general de los sistemas celulares tiene los siguientes elementos:

- Las estaciones móviles o MS.
- Las estaciones base o BS.
- Los centros de conmutación de móviles o MSC.
- Las centrales de telefonía pública conmutada o PSTN.
- Las centrales de conexión a las redes públicas de datos.

Estación móvil

Es la interfaz entre el abonado y la estación base. Transmite la voz y desempeña funciones de control y señalización. Cada llamada que inicia el móvil lleva la identificación de abonado y el número al que se va a llamar. Para un uso más eficiente del canal, los dígitos se almacenan en una memoria y se envían una vez que se han marcado todos.

Estación base

Las estaciones base son las que establecen las llamadas desde y hacia las unidades móviles que se encuentran en su célula respectiva. Se conectan al centro de conmutación de móviles por medio de cable o radio.

Están formadas por dos partes: la parte de radio que está constituida por transmisores, receptores, torre y antenas, y la parte de control, que comprende un sistema de microprocesador que controla la supervisión de las llamadas y comprueba el nivel de señal para recomendar al móvil el *handoff*.

Centro de conmutación de móviles

El centro de conmutación de móviles o MSC es una central telefónica que controla la conexión entre las unidades móviles y la red telefónica fija. El área bajo control de un mismo MSC se denomina área de servicio y su número de células es variable.

Las principales funciones que se realiza en un MSC son el *roaming*, el *handoff* y funciones propias de una central digital, como la señalización, la conmutación y la conversión analógica/digital.

Central de la red pública

La central de la red telefónica conmutada pública o PSTN gestiona a los centros de conmutación de móviles igual que a centrales telefónicas normales de la red pública fija.

5.3. PROTOCOLO WAP

El protocolo de aplicaciones inalámbricas WAP (Wireless Application Protocol), surge como resultado del interés de la industria y los operadores de telecomunicaciones, por combinar las dos tecnologías con más amplio desarrollo, presente y futuro, Internet y las Comunicaciones Móviles Digitales

El objetivo de esta tecnología es dotar a los terminales móviles de servicios avanzados de datos, así como la de servir de plataforma abierta de comunicaciones, para el desarrollo de aplicaciones que puedan ser utilizadas por el usuario desde su terminal móvil. Un ejemplo de estos servicios avanzados sería la posibilidad de acceso a los contenidos de Internet desde el terminal móvil. No obstante, WAP mejora además los servicios tradicionales de las redes móviles, dotando al terminal móvil de interfaces de usuario que le permiten controlar el funcionamiento del servicio.

De manera similar a como funcionan los navegadores convencionales que manejan páginas HTML, los terminales móviles que soportan WAP incorporan un micronavegador que permite acceder a la información deseada utilizando el lenguaje WML, adaptado a las limitaciones que suponen un teclado y pantalla reducidos y una red inalámbrica.

5.3.1. OBJETIVOS DE LA TECNOLOGÍA WAP

- Dotar a los terminales móviles de servicios avanzados de telefonía y datos.
- Servir de plataforma abierta de comunicaciones para el desarrollo de aplicaciones que puedan ser utilizadas por el usuario desde su terminal móvil.

5.3.2. COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA WAP

WAP divide el conjunto de funciones necesarias para asegurar el funcionamiento del sistema, en capas funcionales basadas en criterios de homogeneidad de las funciones dentro de una misma capa.

Estas capas son:

- Capa de Aplicación (WAE)
- Capa de Sesión (WSP)
- Capa de Transacciones (WTP)
- Capa de Seguridad en Transporte (WTLS)
- Capa de Transporte (WDP).

La Figura 8, muestra los Componentes De La Arquitectura WAP

Capa de aplicación (WAE)

El Entorno Inalámbrico de Aplicación (WAE) es un entorno de aplicación que permite a los proveedores de servicios, construir aplicaciones para una amplia variedad de plataformas de una forma sencilla y eficiente.

Capa de Sesión (WSP)

El Protocolo Inalámbrico de Sesión (WSP) proporciona a la Capa de Aplicación de WAP, un interfaz con dos tipos de servicios de sesión: Un servicio orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transacciones, y un servicio no orientado a conexión que funciona por encima del servicio de datagramas.

Actualmente, esta capa esta compuesta de servicios adaptados para aplicaciones basadas en navegación Web.

Capa de transacciones (WTP)

El Protocolo Inalámbrico de Transacción (WTP) funciona por encima del servicio de datagramas, tanto seguro como no seguro, proporcionando las siguientes funciones:

- Tres clases de servicio de transacciones:
 - Peticiones inseguras unidireccionales.
 - Peticiones seguras unidireccionales.
 - Transacciones seguras bidireccionales (petición-respuesta)
- Seguridad usuario a usuario opcional.
- Concatenación de PDUs y retraso de acuses de recibo para reducir el numero de mensajes enviados
- Transacciones asíncronas.

Capa de seguridad (WTLS)

La Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte (WTLS) es un protocolo basado en el estándar SSL, utilizado en el entorno Web para proporcionar seguridad en la realización de transferencias de datos. Este protocolo ha sido especialmente diseñado para los protocolos de transporte de WAP y optimizado para ser utilizado en canales de comunicación de banda estrecha. Para este protocolo se han definido las siguientes características:

- **Integridad de los datos.** Este protocolo asegura que los datos intercambiados entre el terminal y un servidor de aplicaciones, no han sido modificados.
- **Privacidad de los datos.** Este protocolo asegura que la información intercambiada entre el terminal y un servidor de aplicaciones no puede ser entendida por terceras partes.

- **Autenticación.** Este protocolo contiene servicios para establecer la autenticidad del terminal y del servidor de aplicaciones.
- **Denegación de servicio** para datos que no han sido suficientemente verificados.

Capa de Transporte (WDP)

El Protocolo Inalámbrico de Datagramas (WDP) proporciona un servicio fiable a los protocolos de las capas superiores de WAP y permite una comunicación transparente sobre los protocolos portadores existentes. Dado que este protocolo proporciona un interfaz común a los protocolos de las capas superiores, las capas de Seguridad, Sesión y Aplicación pueden trabajar independientemente de la red inalámbrica sobre la que esté trabajando el sistema.

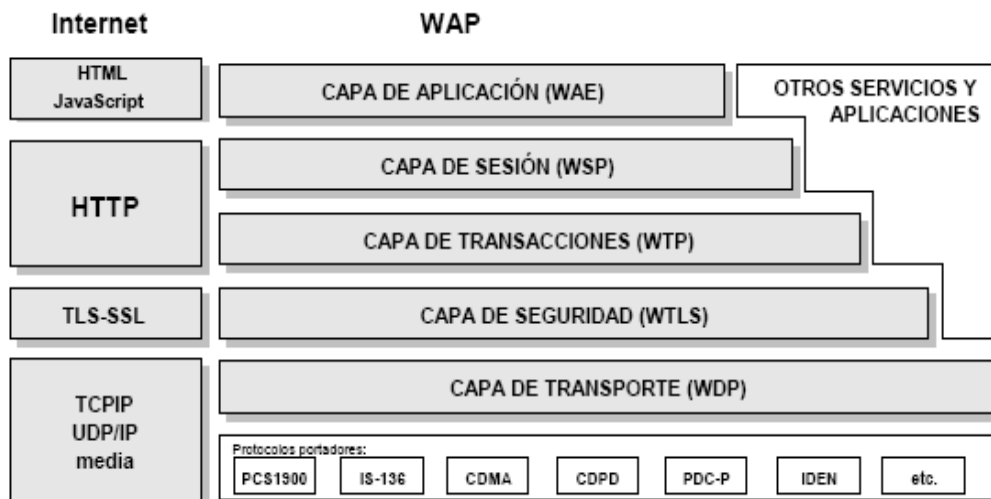


Figura 8. Componentes de la Arquitectura del protocolo WAP

www.rincondelvago.com/files/9/2/9/000059297.png

5.3.3. APLICACIONES WAP

El factor más atrayente de esta arquitectura de protocolos es la de resumir en una palabra todo lo que ofrece Internet. A las páginas de WML accedemos como a cualquier dirección Web, con un URL. Otros servicios que se pueden beneficiar de la tecnología WAP pueden ser:

- E-mail
- Conversor de HTML a WML para ver Web normales
- Comercio electrónico, atención más completa al cliente de la compañía de telefonía móvil
- Banca on-line
- Servicio de bolsa Online
- Comercio electrónico de todos los tipos
- Servicios de directorio
- Aplicaciones de intranet virtual para empresas.

5.4. SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES MOVILES

No hace muchos años, los Sistemas Comunicaciones eran sistemas centralizados, con unas comunicaciones relativamente reducidas, una situación en la que todos elementos que formaban parte del sistema se encontraban perfectamente localizados, en la mayoría de los casos en unas instalaciones que permitían garantizar un nivel de seguridad razonable.

Los sistemas de comunicaciones de esa época, estaban basados principalmente en la utilización de medios de transmisión de carácter guiado, como cables de coaxiales, par trenzado o fibra óptica. La principal amenaza a las que están expuestos los citados medios de transmisión, es la denegación de servicio provocada por una rotura voluntaria o involuntaria del propio medio. La probabilidad de materialización de dicha amenaza es fácilmente reducible, protegiendo adecuadamente las conducciones por las que transcurren los mazos de cables o de fibra óptica. Siendo además muy difícil y costoso que se produzca un ataque que afecte a la confidencialidad de la información,

Pero, con las comunicaciones no guiadas que son el escenario en las cuales se hace posible la comunicaron móvil, las exposiciones y ataques se vuelven mucho más asequibles, prácticos y mucho más difíciles de proteger y controlar.

Pero las amenazas contra la confidencialidad no son las únicas a las que están expuestas las comunicaciones móviles, la principal amenaza y cuya probabilidad de materialización es la mas alta, es la denegación de servicio. Logrando con todo esto ataques de confidencialidad, autenticación y en el peor de los casos denegaciones de servicio.

Todo esto es factible debido a que estas redes se conectan directamente a Internet, a redes de clientes o proveedores o en muchas ocasiones a cualquier red a su alcance, sin intervención ni conocimiento de su propietario.

Actualmente, si queremos proteger nuestras redes contra las amenazas externas, es necesario garantizar la seguridad de las comunicaciones móviles. Implementando políticas de seguridad no solo por parte del cliente o usuario final sino también en las instalaciones e infraestructura de los proveedores que prestan estos servicios ya que se sabe que estos ataques recorren ambos entornos de comunicación. Con todo esto es posible garantizar que alcancemos el adecuado nivel de seguridad que se requiere para la misma, sin embargo es prudente resaltar que la seguridad de información en entornos inalámbricos no se logra en un 100%.

5.4.1. SISTEMA PARA CODIFICAR LAS COMUNICACIONES MÓVILES A TRAVÉS DE INTERNET

Actualmente se desarrolla un sistema para codificar las telecomunicaciones móviles a través de Internet, lo que puede dar el impulso definitivo a la convergencia de los móviles con Internet. El prototipo puede analizar protocolos criptográficos y las cualidades de funcionamiento de los teléfonos móviles independientemente de la calidad de la señal, lo que garantiza una comunicación segura a través de Internet.

Sin embargo las comunicaciones de voz a través de Internet no son seguras debido a que son muy fáciles de manipular, ya que las informaciones orales por lo general no están codificadas.

Los artífices de esta tecnología, aseguran que el prototipo creado garantiza una seguridad total punto a punto durante la transferencia oral a través de Internet. El prototipo se basa en la aplicación J2ME y utiliza un algoritmo Advanced Encryption Standard (AES) para codificar un canal reservado para las comunicaciones móviles a través de IP.

El algoritmo AES es un esquema de cifrado adoptado como estándar de encriptación por el gobierno de los Estados Unidos, y se espera que sea usado en todos los países. Con estos dos elementos, la plataforma J2ME y AES, se ha fabricado el sistema de encriptación para comunicaciones de voz a través de Internet usando teléfonos móviles.

La plataforma J2ME es una familia de especificaciones que definen varias versiones minimizadas de la plataforma Java 2. Estas versiones minimizadas se usan para programar dispositivos electrónicos presentes en una serie de productos, desde teléfonos celulares y PDAs, hasta en tarjetas inteligentes.

La transmisión de voz tiene lugar actualmente a través del sistema así llamado Push-to-Talk, que supone utilizar el móvil como un walkie-talkie para permitir la comunicación inmediata entre una o varias personas.

Las redes de datos que se utilizan para estas comunicaciones abiertas son GPRS, UMTS o WLAN y la calidad lingüística que ofrecen es menor que la que ofrece las redes fijas, dependiendo de la ubicación geográfica y de la potencia de la cobertura.

Sin embargo, puede analizar protocolos criptográficos y las cualidades de funcionamiento de los teléfonos móviles independientemente de la calidad de la señal, lo que garantiza una comunicación segura a través de Internet.

La nueva tecnología constituye un fuerte impulso para el desarrollo de las comunicaciones IP, que se considera son el futuro de las telecomunicaciones en gran medida.

Un siglo después del surgimiento de las primeras redes telefónicas públicas conmutadas, la voz a través de Internet está a punto de provocar nuevas transformaciones en el sector, ya que progresivamente las líneas tradicionales de comunicación estén siendo reemplazadas por este nuevo sistema, mucho más económico para empresas y particulares.

La seguridad de estas comunicaciones intangibles es uno de los desafíos pendientes que se pretenden resolver con su sistema para encriptar la voz que llega mediante ondas de radio en el proceso de digitalización que ha de sufrir para navegar por Internet.

CONCLUSION

Después de culminar este trabajo de monografía se concluye que los aspectos evolutivos en las tecnologías de comunicación móvil están siendo muy integrados con las redes actuales logrando de esta manera ofrecer servicios de información móviles que hace algunos años eran inimaginables.

Los principales servicios que se ofrecen a través de esta modalidad de comunicación cada día están siendo más descriptivos, evolutivos e implementados por proveedores de comunicación móvil.

La arquitectura y organización de las tecnologías desarrolladas para ofrecer movilidad comunicacional están cada día más consolidadas y con un radio de impacto creciente comparado con arquitecturas anteriores.

Se deduce también que toda esta movilidad no ha sido de un día para otro y que todas las generaciones hicieron un aporte muy importante en su momento y sirvieron de base para innovar y conseguir nuevos retos.

Todo esto teniendo en cuenta que este tipo de comunicación por ser no guiada y tener un espectro totalmente abarcante (utiliza el aire) se convierte cada vez más vulnerable y propensa a ataques, por tal motivo toda esta innovación también le apunta a seguridad de información logrando que toda esta movilidad sea satisfactoria para todos los que hacen uso debido de ella.

RESUMEN

El impacto que ha tenido la comunicación móvil en la sociedad ha cambiado rotundamente el esquema de comunicación tradicional, ya que gracias a esta los usuarios ya no llaman a un sitio sino a una persona. Los dispositivos móviles han soltado a los usuarios de esa atadura que regia a los teléfonos tradicionales a una determinada posición, y les permite estar al alcance en todo momento y en cualquier lugar. Incluso, en comparación con los teléfonos fijos, la telefonía móvil celular por lo general ofrece una gran variedad de opciones en lo que se refiere a las características funcionales y a las tarifas.

Cuando se introdujeron por primera vez teléfonos móviles a principios del decenio de 1980, éstos eran análogos, estaban circunscritos a automóviles y limitados por los requisitos de peso y potencia; pero a medida que se fueron fabricando aparatos más livianos, baratos y atractivos, éstos abandonaron el automóvil y se trasladaron al portafolio, la cartera y el bolsillo claro ya estos dispositivos eran fabricados con tecnología digital.

Los teléfonos móviles cambian de acuerdo a los requerimientos de los servicios y prestaciones todo esto por las exigencias que el mismo usuario se realiza. Logrando de esta manera la innovación en tecnología e infraestructura que le proporcionen todas estas pretensiones, claro eso si manteniendo el servicio en las mas optimas condiciones.

El objetivo de que las comunicaciones móviles es la de poder facilitar notablemente el acceso a las comunicaciones.

Al aumentar las tasas de crecimiento el servicio móvil ha pasado a ser un servicio relativamente abundante, con considerable capacidad disponible en los sistemas digitales de segunda generación. Gracias a la introducción generalizada de la competencia, se ha concedido licencia a más de mil empresas en todo el mundo para la prestación de estos servicios.

Los precios de los aparatos telefónicos han disminuido rotundamente debido al mayor tamaño del mercado, lo que permite hacer economías de escala, introducir mejoras tecnológicas y, en algunos casos, conceder subvenciones internas a los precios de los aparatos.

Hay algunas razones por las cuales se considera la comunicación móvil como un rotundo avance al acceso a las telecomunicaciones, haciendo una síntesis a lo largo de este trabajo de monografía:

- Las redes móviles pueden instalarse con mayor rapidez que las redes fijas.
- Cada vez es más fácil acceder a las redes móviles con tarjetas de previo pago, de modo que los usuarios no quedan automáticamente excluidos del servicio por razones de insolvencia.
- Por lo general la instalación de las redes móviles es menos costosa que la de las redes fijas.
- Se realizan más estudios de innovación en esta modalidad de comunicación.
- Las personas tienden a utilizar cada vez más servicios móviles que de comunicación fija.
- La sociedad cada día está desplazándose con mayor constancia entre sus obligaciones diarias, logrando que la comunicación móvil haga su aporte para satisfacer necesidades de comunicación.

RECOMENDACIONES

Es preciso saber que la evolución en la forma de comunicarnos será un proceso permanente, y mucho mas conociendo el gran impacto y lo necesario que se ha convertido la movilidad en los entornos de las telecomunicaciones.

Por tal motivo los conceptos, servicios y tecnologías expuestos en esta monografía dentro de unos años será obsoletos y solo se utilizara como historia de la tecnología en ese momento.

Por otro lado, no podemos olvidar que el conocimiento en temas tecnológicos y de comunicación es muy cambiante y lo que hoy es un reto, mañana será una realidad, por tal motivo se recomienda tomar toda la información expuesta en este trabajo de grado, como un gran aporte actualmente, pero en el mañana como un punto de partida para generar nuevas concepciones y desarrollos innovadores en la forma de comunicarnos de una manera móvil.

GLOSARIO

AMPS

(Advanced Mobile Phone System) Servicio analógico de telefonía móvil usado en EEUU, América Latina, Nueva Zelanda, Australia y en zonas de Rusia y Asia-Pacífico.

BASE STATION / ESTACIÓN BASE

Radiotransmisor y receptor utilizado para transmitir y recibir voz y datos desde y hacia teléfonos móviles en una célula o celda en particular.

BSC/ BASE STATION CONTROLLER

Controlador de la Estación Base. Elemento del Subsistema de Estación Base-Base Station Subsystem (BSS) designado para asegurar la conectividad entre varias Estaciones Transceptoras Base Transceiver Stations (BTS) y una Base Móvil-Mobile Station (MS)

BSS/BASE STATION SUBSYSTEM

Subsistema de Estación Base. Uno de los tres elementos importantes de la red GSM, junto con BTS y BSC.

BTS/BASE TRANSCEIVER STATION

Estación Transceptora Base. Término técnico para una estación base de telefonía móvil que contiene la tecnología de transmisión y recepción así como las antenas para proveer una célula de radio

CDMA

(Code División Múltiple Access) Técnica digital de acceso múltiple por división de códigos, usado en las comunicaciones móviles según el estándar US (IS 95) en el intervalo de frecuencias entre los 800 y los 1.900 MHz.

CÉLULA O CELDA

Un área geográfica cubierta por una determinada *estación base*.

EDGE

Desarrollo del sistema GSM que ofrece mayor velocidad de transmisión de servicios móviles avanzados, como la mensajería multimedia o la videoconferencia.

FDD

Frequency División Duplex - Duplex de División de Frecuencia. Método de transmisión que posibilita conexiones duplex de canales de radio. Los supra e infraenlaces se llevan a cabo en dos bandas de frecuencia diferentes (p.e. desarrolladas en GSM y UMTS).

FDMA

(Frequency División Múltiple Access) Tecnología de acceso múltiple por división de frecuencias para el interfaz aire, usada en los sistemas analógicos.

GEO

Órbita Terrestre Geosíncrona. Los satélites *GEO* orbitan a 35848 kilómetros sobre el ecuador terrestre.

GPRS

Servicio general de radiocomunicaciones por paquetes. Ampliación del sistema de comunicaciones móviles GSM que permite un flujo continuo de paquetes de datos para aplicaciones que admiten la conexión permanente a Internet y la transferencia de archivos. Con el GPRS, el móvil está siempre conectado a los servicios de datos contratados por el usuario.

GPS

Abreviatura de "Global Positioning System", el GPS es un sistema de navegación radio con recurso a una constelación de cerca de 24 satélites, que permite a los utilizadores en el suelo, aire o mar determinar su localización exacta, velocidad y tiempo a cualquier instante, con todas las condiciones climáticas y en cualquier parte del planeta. Las capacidades de este sistema tornaron obsoletas las tecnologías de localización y navegaciones más antiguas como la brújula magnética, el sextante y el cronómetro. El GPS es utilizado para variadas aplicaciones militares, comerciales y domésticas.

GSM

Sistema mundial para las comunicaciones móviles. Es una plataforma digital abierta de tecnología inalámbrica, que no es propiedad de ningún operador.

GSM 1800

También conocido por DCS 1800 o por PCN, es utilizado en Europa y Asia-

Pacífico. Utilizando una banda de frecuencias superior sirve de alternativa a la ya sobrecargada red GSM 900, pudiendo ser disponibilizada simultáneamente con esta.

GSM 1900

(Personal Communications Service) También conocida por PCS 1900; es una red digital utilizada en algunas partes de Estados Unidos y de Canadá, y también está prevista para otras partes de América y África. Utiliza la frecuencia de radio 1900Mhz.

GSM 900

O simplemente GSM, es la red digital más adoptada. La utilizan actualmente más de 100 países del mundo, principalmente en Europa y en Asia (Pacífico). Utiliza la frecuencia de radio de 900MHz. Hoy día, como ya está bastante saturada en varios países (como por ejemplo Portugal), las operadoras la utilizan juntamente con la red GSM 1800 para poder aumentar la capacidad de utilización. Para hacer uso de la red GSM 1800 es necesario tener un teléfono Dual Band que conmute automáticamente para el GSM900 o para el GSM1800 según la disponibilidad del sitio. La red GSM900 tiene más alcance pero tiene menos capacidad de penetración, por eso es ideal para ser utilizada en espacios abiertos, y menos indicada en las ciudades o en zonas verticalmente urbanizadas.

HSCSD

High Speed Circuit Switched Data – Datos Conmutado de Circuito de Alta Velocidad. Modo de transmisión especial dentro de la red GSM, que permite velocidades de datos superiores para conexiones de datos de circuitos

conmutados. Se juntan proporcionando un múltiplo de su capacidad. P.e. dos canales GSM, cada uno operando a 14.400 bps, se pueden juntar de forma que se disponga de 28.800 bps para subida y bajada. HSCSD requiere terminales especiales.

LEO

Las órbitas terrestres de baja altura prometen un ancho de banda extraordinario y una latencia reducida.

MEO

Los satélites de órbita terrestre media se encuentran a una altura de entre 10075 y 20150 kilómetros.

NMT

Nordic Mobile Telephone – Telefonía Móvil Nórdica. Estándar escandinavo de 1G, implementado en 1981 tanto en Escandinava como en Austria, España, Holanda, Bélgica, Francia, Islandia, Turquía y Hungría.

PDC

Personal Digital Cellular – Celular Digital Personal. Sistema de telefonía móvil digital acorde con los estándares japoneses en los rangos de frecuencia de 800 y 1500 MHz

TACS

Total Access Communication System – Sistema de Comunicación de Acceso Total. Estándar 1G y adaptación del sistema AMPS, desarrollado para establecer asignaciones de frecuencia. Instalado en Irlanda, España, Austria,

Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Bahrain, Hong Kong, Singapur, Malasia y China. TACS está todavía en uso en algunos de esos países.

TDD

Time División Duplex – Duplex de División de Tiempo. Una tecnología duplexadora que divide un canal de radio durante el tiempo en que se utiliza la misma banda de frecuencia. TDD utiliza una solución híbrida entre TDMA y W-CDMA como acceso múltiple y tiene la gran ventaja de operar en un espectro de frecuencias sin par (=> FDD).

TDMA

Time División Múltiple Access – Acceso Múltiple de División de Tiempo. Modo de transmisión que permite que un canal de radio sea utilizado por más de un usuario. De una forma periódicamente exclusiva, se les asigna un canal a las estaciones móviles durante la duración predeterminada de una ranura de tiempo (time slot). Este principio se utiliza frecuentemente en los teléfonos móviles GSM: un canal de radio GSM puede ser utilizado por hasta 8 usuarios simultáneamente. Cada uno de los 8 terminales transmite durante un corto periodo de tiempo (en GSM alrededor de 577 microsegundos) y entonces se mantiene en silencio de nuevo para permitir a otros móviles utilizar la misma frecuencia de sintonización.

TMA

Son aquellos que hacen uso del sistema de transmisión de radio celular, y según su evolución empezó siendo analógicos sobre los '80, y actualmente son digitales para satisfacer y cubrir las limitaciones de la telefonía analógica. Este nuevo sistema se conoce popularmente como el sistema GSM.

UMTS

Equivale a 3G. Sistema universal de telecomunicaciones móviles. Es el estándar digital de tercera generación para telecomunicaciones móviles

UTRAN

UMTS Terrestrial Radio Access Network – Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS. Descripción de una parte de la tecnología de radio de una red UMTS. Se transfiere UTRAN desde la red base y proporciona la interfase aérea para los terminales UMTS

WAP

Wireless Application Protocol: Protocolo de Aplicación Inalámbrica. Estándares usados para la transmisión de información similar a la dispuesta en Internet a terminales telefónicos móviles.

WIFI

Tecnología que permite comunicar portátiles, PC, computadores de mano y diversos artilugios electrónicos de forma inalámbrica, y tiene varias aplicaciones. En las empresas, por ejemplo, sirve para que los empleados que entran y salen constantemente ‘enganchen’ fácilmente sus portátiles a la red corporativa, y así puedan utilizar la conexión a Internet, entrar a la base de datos, consultar la Intranet o enviar documentos a las impresoras, tal como si estuviera conectado mediante un cable.

ISTA DE FIGURAS

NOMBRE DE LAS FIGURAS

Figura 1. Componentes de un sistema de comunicaron móvil

Figura 2. Orbitas terrestres GEO, MEO, LEO.

Figura 3. Componentes de un sistema GPS

Figura 4. Modelo general de la arquitectura de comunicaron móvil de 4G

Figura 5. Arquitectura de un sistema GSM

Figura 6. Arquitectura de un sistema GPRS

Figura 7. Arquitectura de un sistema UMTS

Figura 8. Componentes de la Arquitectura de protocolo WAP

BIBLIOGRAFIA

AYUSO, Rafael; HERNANDO RABANOS, José M. Comunicaciones Móviles: GSM. Editorial Fundación Airtel, 2006. 751 p.

HUIDOBRO MOYA, José M. Comunicaciones Móviles. Editorial Paraninfo, 2007. 464 p.

REY VEIGA, Eugenio. Telecomunicaciones Móviles. Editorial Marcombo, 2005. 276 p.

SALLENT ROIG, Oriol; VALENZUELA GONZÁLEZ, José L. y AGUSTÍ COMES, Ramón. Principios De Las Comunicaciones Móviles. Barcelona: 1ª Edición UPC, 2006. 221 p.

SENDÍN ESCALONA, Alberto. Fundamentos De Sistemas De Comunicaciones Móviles. Madrid: McGraw-Hill, 2004. 656 p.

<http://www.aulaclic.es/articulos/wifi.html>

<http://blogwimax.com/que-es-wimax/>

<http://www.cprti.com/docs/HoyHablamos06.pdf>

<http://www.monografias.com/especiales/comunicamov/>

http://observatorio.red.es/gaptel/archivos/puntos_clave_gaptel.pdf

<http://www.gcr.tsc.upc.es/publications/proceedings/>

<http://www.uv.es/montanan/redes/trabajos/UMTS.doc>

http://www.unibague.edu.co/portal/programas/ingenieria_electronica/

<http://www.tecnun.es/Asignaturas/transdat/ficheros%5Csatelites.pdf>

<http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/TL02604M.pdf>

http://www.radioptica.com/Radio/telefonica_movil.esp.