

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



**“ESTUDIO Y PLANEACIÓN PARA LA MIGRACIÓN DE UNA RED DE TELEFONÍA MÓVIL DE
SEGUNDA GENERACIÓN (GSM/GPRS), A UNA RED DE TERCERA GENERACIÓN
(UMTS/WCDMA) EN LA JURISDICCIÓN DE EL SALVADOR.”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

JOSÉ ADALBERTO DÍAZ POCASANGRE

FELÍCITO ADÁN ESCOBAR MANZANO

FELIX AUGUSTO CARAMUTTI RÍOS

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

ABRIL DE 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR:

ING. MARIO ANTONIO RUIZ RAMÍREZ

SECRETARIA GENERAL:

LCDA. TERESA DE JESÚS GONZÁLEZ MENDOZA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANA:

ING. ELBA PATRICIA CASTANEDO DE UMAÑA

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

DECANA:

ING. ELBA PATRICIA CASTANEDO DE UMAÑA.

ASESOR:

ING. FRANCISCO ANTONIO SARAVIA GUTIÉRREZ.

JURADO EVALUADOR:

ING. SALVADOR ORLANDO PALACIOS HERNÁNDEZ.

ING. JOSÉ RAUL PINEDA LEMUS.

ING. JOSÉ MOISÉS GÓMEZ ZELAYA.



No. 2536

Exp. 01/01/2008/03-IT

Universidad Francisco Gavidia ACTA DE LA DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACION

Acta No. 763 Mes de Abril de 2009

En la Sala número dos, del quinto nivel del Edificio Administrativo, de la Universidad Francisco Gavidia, a las dieciocho horas y treinta minutos del día uno de Abril de dos mil nueve; siendo estos el día y la hora señalada para el análisis y la defensa del trabajo de graduación: **"ESTUDIO Y PLANEACION PARA LA MIGRATION DE UNA RED DE TELEFONIA MOVIL DE SEGUNDA GENERACION (GSM/GPRS) A UNA RED DE TERCERA GENERACION (UMTS/WCDMA) EN LA JURISDICCION DE EL SALVADOR"** Presentado por los estudiantes: Félix Augusto Caramutti Ríos, José Adalberto Díaz Pocasangre y Felicito Adán Escobar Manzano. De la Carrera de: **INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES.**

Y estando presentes los interesados y el Tribunal Calificador, se procedió a dar cumplimiento a lo estipulado, habiendo llegado el Tribunal, después del interrogatorio y las deliberaciones correspondientes, a pronunciarse por este fallo:

APROBADO

Félix Augusto Caramutti Ríos

APROBADO

José Adalberto Díaz Pocasangre

APROBADO

Felicito Adán Escobar Manzano

Y no habiendo más que hacer constar, se da por terminada la presente.

Presidente/a

Ing. Salvador Orlando Palacios Hernández

Vocal

Ing. Jose Raúl Pineda Lemus

Vocal

Ing. Jósè Moisés Gómez Zelaya

Alumno:

Félix Augusto Caramutti Ríos

Alumno:

José Adalberto Díaz Pocasangre

Alumno:

Felicito Adán Escobar Manzano

"Tecnología, Humanismo y Calidad"

AGRADECIMIENTOS

Habiendo culminado con mi carrera universitaria y mi trabajo de graduación, quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible que esta etapa de mi vida se haya cerrado de forma satisfactoria. Dentro de la cuales están las siguientes:

Les doy las gracias a mis padres María Mercedes Ríos de Caramutti y Raúl Francisco Caramutti Balarezo, por haberme inculcado los valores necesarios y la actitud de superación para salir adelante en las distintas etapas de mi vida. A mi Hermano Raúl Martín Caramutti Ríos por haber tenido la iniciativa de que estudiara esta carrera universitaria y por haberme apoyado a lo largo de toda la misma, y por el esfuerzo que hizo para que todo esto sea posible. A mi cuñada Carmen Elizabeth Serrano de Caramutti, por el apoyo desde mí llegada a este país y el sacrificio durante mi estadía aquí. A mi asesor de tesis ing. Francisco Antonio Saravia, por el apoyo recibido durante la realización de la misma. A mis compañeros de Tesis José Díaz Pocasangre y Adán Escobar Manzano, por compañerismo demostrado durante la realización de la misma y por todo el esfuerzo que pusieron para que se pueda hacer realidad nuestro objetivo. A todos los catedráticos que a lo largo de toda mi vida universitaria me inculcaron los conocimientos necesarios para poder ser un buen profesional y me transmitieron el valor de la superación profesional, dentro de los cuales destacan: ing. Salvador Palacios e ing. Raúl Pineda. A todos mis compañeros que tuve en mi travesía por la universidad con los cuales forje grandes lazos de amistad y compañerismo.

Felix Augusto Caramutti Ríos

Agradezco a Dios por darme la vida y permitirme de esa forma llegar a un momento trascendental en mi vida y para mi familia.

A mis queridos padres, Jesús y Mireya, ya que ellos han contribuido en todas las formas posibles a mi desarrollo espiritual, cultural e intelectual; de ellos he recibido no sólo el amor que me brindan día a día, sino también el apoyo económico y moral de cada uno de los pasos importantes en mi vida.

A mi querida esposa, Tania, quien a través de su amor y su paciencia me ha apoyado condicional e incondicionalmente para alcanzar mi realización y superación personal. Por cada instante que ha compartido conmigo durante el desarrollo de mis estudios.

A mis hermanos mayores, Carlos y Bárbara, que siempre han tenido expectativas muy altas de mi formación como profesional y me han transmitido cualidades tan importantes como la lucha y la perseverancia en todo momento.

A mis catedráticos y evaluadores; por todo el tiempo que compartimos en las aulas y fuera de ellas; por la colaboración y los deseos de enseñar; por su paciencia y por la relación humana desarrollada a lo largo de mi carrera. Quiero hacer un agradecimiento muy especial al Ing. Salvador Palacios, por su apoyo, su compañerismo y su amistad.

... el atardecer de unos, es el amanecer para otros... en el ciclo sin fin del tiempo y de la vida, todos debemos seguir avanzando...

José Adalberto Díaz Pocasangre.

¡Gracias! Muchas gracias mi Señor Jesús, por estar en mi vida y darme tu bendición para realizar este trabajo de graduación. Sin ti no hubiera sido posible. Con un corazón lleno de agradecimiento y amor por ti, Gracias.

Agradezco de manera muy especial a mi abuelo Felícito Adán Manzano, aunque el ya no está físicamente con nosotros, su grato recuerdo vive en el corazón de quienes le conocimos. Gracias por tu excepcional ejemplo de vida y tu amor. Gracias por apoyarme económicamente en mi formación profesional.

También agradezco a mi abuela Cesarina Navas de Manzano y mis abuelos Hernán Amaya y Julia Escobar, ambos de grata recordación.

Agradezco a mis padres David René Escobar Amaya y Rut Felícita Manzano de Escobar, por haber sembrado en mí la buena semilla e instruirme en el camino de Dios, darme su amor y apoyo incondicional cada día de mi vida.

Agradezco a mi hermana menor Ruth Cesarina por ser una persona especial en mi vida.

Igualmente agradezco a mis amigos que, de una u otra manera, me animaron a seguir adelante; a mis compañeros en el trabajo de graduación y a nuestro asesor por su tiempo, las reuniones y sus conocimientos que aportaron; y a aquellas personas que han estado involucradas directa e indirectamente en la realización de este trabajo de graduación

Y a muchas personas más que merecen mi sincero agradecimiento por llevarme en sus oraciones.

Felícito Adán Escobar Manzano.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	i
Introducción.....	iii
Objetivos	v
Alcances	vi
Limitaciones	vii
Justificación.....	viii
Siglas	1
Capítulo I: “Aspectos Generales del Sistema de Telefonía Móvil GSM/GPRS de Segunda Generación”	27
1.1 Historia de GSM	28
1.2 Organización de la Red GSM.....	28
1.3 Arquitectura de la Red GSM.....	30
1.3.1 Estación Móvil	31
1.3.2 Sistema de Estación Base	35
1.3.3 Centro de Comutación Móvil	37
1.3.4 Interfaces	47
1.3.5 Estándar GPRS.....	53
1.4 Tecnología de GSM.....	57
1.4.1 Técnicas de Acceso Múltiple.....	57
1.4.2 Especificaciones del Sistema GSM.....	59
1.4.3 Eficiencia espectral del sistema GSM	66

1.4.4 Codificación de Voz	72
1.4.5 Modulación Digital	73
1.4.6 Requerimientos en el retraso de la señal	77
1.4.7 Transmisión discontinua	78
1.4.8 Movilidad asistida por Handover.....	80
1.4.9 Tecnología GPRS.....	81
1.5 Protocolos de GSM.....	84
1.5.1 Protocolos de Capa Física.....	84
1.5.2 Protocolos de Capa de Enlace	87
1.5.3 Protocolos MTP3, SCCP y TCAP	88
1.5.4 Protocolos de Capa de Aplicación	89
1.5.5 Protocolo BSSAP.....	91
1.5.6 Protocolo MAP.....	92
1.5.7 Señalización por SS7 entre la GMSC y las Redes Fijas.....	96
1.6 Servicios Proporcionados por GSM	97
1.6.1 Teleservicios.....	98
1.6.2 Servicios Portadores.....	98
1.6.3 Servicios Suplementarios	100
1.7 Calidad de Servicio (QoS).....	100
1.7.1 Calidad de Servicio para GSM	100
1.7.2 Calidad de Servicio para GPRS.....	103
1.8 Seguridad en GSM	104
1.8.1 Características de Seguridad	105

1.9 Evolución de GSM (EDGE)	107
1.9.1 Características Generales de EDGE.....	108
1.9.2 Modulación 8-PSK.....	111
1.9.3 Control de la Calidad del Enlace.....	112
Capítulo II: “Aspectos Generales del Sistema de Telefonía Móvil UMTS de Tercera Generación”	113
2.1 Historia de UMTS	114
2.2 Arquitectura de UMTS	116
2.2.1 Equipo de Usuario.....	118
2.2.2 Nodo B	125
2.2.3 Controlador de Red de Radio.....	126
2.2.4 Núcleo de Red	131
2.2.5 Subsistema Multimedia IMS.....	140
2.3 Tecnología de UMTS.....	145
2.3.1 WCDMA	145
2.3.2 HSDPA.....	159
2.3.3 Modos de Transmisión FDD / TDD	164
2.4 Protocolos de UMTS	168
2.4.1 Protocolos de la de Red de Transporte.....	168
2.4.2 Protocolos de la Red de Radio.....	180
2.4.3 Protocolos de Red del Sistema	187
2.4.4 Protocolos del Subsistema IMS.....	192
2.5 Servicios Proporcionados por UMTS.....	195

2.5.1 Servicios Básicos de Telecomunicaciones	195
2.5.2 Servicios Portadores.....	195
2.5.3 Teleservicios.....	199
2.5.4 Acceso a Internet.....	201
2.5.5 Servicios Suplementarios	202
2.5.6 Características de las Capacidades de Servicios	203
2.5.7 Requerimientos de Desempeño	203
2.6 Calidad de Servicio en UMTS	211
2.6.1 Protocolo de Reserva de Recursos	213
2.6.2 Servicios Diferenciados	214
2.6.3 Comutación de Etiquetas Multiprotocolo	215
2.7 Seguridad en UMTS.....	217
2.7.1 Seguridad en la Red de Acceso	217
2.7.2 Protección de la Integridad de la Señalización RRC	223
2.7.3 La Seguridad en el CN	225
2.7.4 Seguridad en el Subsistema IMS de la CN.....	226
Capítulo III: “Proceso de Migración y Planeación hacia la red de radio del sistema de telefonía móvil UMTS (WCDMA)”.....	231
3.1 Fase de Pre-Planeación.....	233
3.1.1 Dimensionamiento	234
3.1.2 Cálculos de Evaluación del Enlace.....	235
3.1.3 Dimensionamiento de la Red WCDMA.....	251
3.1.4 Dimensionamiento y planeación del RNC	257

3.2 Fase de Planeación.....	264
3.2.1 Planeación de Cobertura en las Redes WCDMA.....	268
3.2.2 Propagación de la onda de radio.	269
3.2.3 Planeación de Capacidad en la red WCDMA.....	282
3.3 Fase de Planeación Detallada.....	292
3.3.1 Planeación de Frecuencia.....	293
3.3.2 Planeación de Adyacencia.....	295
3.3.3 Planeación de Parámetros en la red WCDMA	307
3.4 Fase de Verificación y Pre-Optimización.....	340
3.5 Fase de Optimización.....	341
3.6 Interoperabilidad entre los Sistemas WCDMA y GSM.....	341
Capítulo IV: “Simulación comparativa de los Subsistemas de Radio GSM 1800 MHz (BSS) y UMTS 1800 MHz (RNS) para la cobertura en el Departamento de La Paz”	361
4.1 Subsistema de la Red de Radio de UMTS y GSM	362
4.2 Fase de Pre-Planeación	363
4.2.1 Requerimientos para el cálculo de cobertura	363
4.2.2 Tipos de tecnologías a utilizar	365
4.2.3 Canalización de Frecuencias de Trabajo para los Subsistemas GSM y UMTS.	368
4.2.4 Parámetros Complementarios y Evaluación del Enlace.....	371
4.2.5 Criterios para la Selección de Parámetros de las Estaciones Base ...	375
4.2.6 Ubicación y Configuración Preliminar de Estaciones Base	381
4.2.7 Topología de Conexión	387

4.3 Fase de Planeación	387
4.3.1 Planeación de Cobertura	387
4.3.2 Simulación de cobertura preliminar.	394
4.4 Planeación Detallada.	413
4.4.1 Comparación de Cobertura de las redes GSM y UMTS 1800 MHz para servicios de Voz.....	413
4.4.2 Comparación de Cobertura de las Redes GSM y UMTS 1800MHz para servicios de Datos.....	419
Conclusiones	xvii
Recomendaciones.....	xix
Bibliografía.....	xxi
Glosario	xxvii
Anexos	A-1

LISTADO DE TABLAS

Tabla i. Los 10 países en Latinoamérica con mayor cantidad de usuarios que utilizan el estándar GSM	ix
Tabla ii. Operadores móviles en El Salvador, tecnología utilizada y bandas de frecuencia de operación.....	xi
Tabla 1.1 Resumen del sistema GSM para la banda de 800MHz.....	59
Tabla 1.2 Banda de 900MHz utilizada en El Salvador para GSM.....	61
Tabla 1.3 Características de las técnicas de modulación.	74
Tabla 1.4 Esquemas de codificación de GPRS.....	83
Tabla 1.5 Los parámetros de QoS para GPRS.....	103
Tabla 1.6 Velocidades de transferencia para esquemas de codificación y modulación.....	108
Tabla 1.7 Tabla de Verdad Modulación 8-PSK.....	111
Tabla 2.1 Relación de símbolos entre QPSK y Dual QPSK.....	147
Tabla 2.2 Relación entre factor de ensanchamiento, símbolos y velocidad de transmisión para el uplink.	150
Tabla 2.3 Relación entre factor de ensanchamiento, símbolos y velocidad de transmisión para el downlink.....	150
Tabla 2.4 Comparación entre los distintos canales de transporte utilizados para la transmisión, incluyendo el HS-DSCH para HSDPA.	161
Tabla 2.5 Relación entre TFRCs y sus velocidades utilizando 15 multicódigos..	162

Tabla 2.6 Bandas de frecuencias para telefonía móvil de tercera generación en El Salvador	166
Tabla 2.7 Características físicas de UTRA: TDD y FDD	167
Tabla 2.8 Interfaces del IMS y sus protocolos.	193
Tabla 2.9 Límites para el tiempo de transmisión.	205
Tabla 2.10 Clases de tráfico y sus características.....	212
Tabla 3.1 Dimensionamiento de la red de radio WCDMA	249
Tabla 3.2 Escenario de servicio agregado.	251
Tabla 3.3 Lineamientos recomendados para el objetivo de carga.....	253
Tabla 3.4 Evaluación de topologías alternativas para líneas arrendadas.....	265
Tabla 3.5 Conjunto de parámetros para cálculos del modelo Okumura-Hata	275
Tabla 3.6 Pérdidas por propagación para diferentes tipos de áreas.	275
Tabla 3.7 Factores de corrección	282
Tabla 3.8 Distribución de bandas de frecuencia para UMTS en El Salvador.	294
Tabla 3.9 Ejemplo de distancias entre células y alturas de antenas para el dimensionamiento de una capa macro DTCH de 64 Kbps, modificando el modelo de propagación de Okomura Hata a través de COST 231	298
Tabla 3.10 Potencia total utilizada para los canales comunes.	331
Tabla 3.11 Posibles interferencias entre UMTS y GSM (banda 1900)	345
Tabla 4.1 Datos del área a cubrir	363
Tabla 4.2 Usuarios potenciales por municipio	364
Tabla 4.3 Parametros de GSM y UMTS a utilizar.....	365
Tabla 4.4 Evaluación del enlace.....	366
Tabla 4.5 Configuración de radio base.....	367

Tabla 4.6 Configuración de teléfono móvil.....	367
Tabla 4.7 Asignación de frecuencias	368
Tabla 4.8 Ejemplo de canalización de GSM 1900.....	369
Tabla 4.9 Formula para canalización en base a TS 125.101	370
Tabla 4.10 Ejemplo de canalización de UMTS.....	371
Tabla 4.11 Perfil de usuario	372
Tabla 4.12 Ganancias de sectorización	380
Tabla 4.13 Valores del coeficiente K.....	381
Tabla 4.14 Ubicación y configuración preliminar de BTS.....	383
Tabla 4.15 Ubicación y configuración preliminar de Nodos B.....	385
Tabla 4.16 Configuración detallada con los parámetros de las BTS.....	397
Tabla 4.17 Configuración detallada con los parámetros de las BTS (Continuación)	400
Tabla 4.18 Porcentajes de cobertura para GSM 1800MHz.....	404
Tabla 4.19 Configuración detallada con los parámetros de los Nodos B	406
Tabla 4.20 Configuración detallada con los parámetros de los Nodos B (Continuación)	409
Tabla 4.21 Porcentajes de cobertura para UMTS 1800MHz.....	413
Tabla 4.22 Tabla de valores estandarizados para servicio de voz.....	414
Tabla 4.23 Porcentajes de cobertura GSM para un Servicio de Voz	415
Tabla 4.24 Porcentajes de cobertura WCDMA para un Servicio de Voz	415
Tabla 4.25 Tabla de valores estandarizados para servicio de datos.....	419
Tabla 4.26 Porcentajes de cobertura GSM para un Servicio de Datos a 60Kbps	422

Tabla 4.27 Porcentajes de cobertura UMTS para un Servicio de Datos a 144Kbps	422
.....	
Tabla D.1 Valores de parámetros para los servicios GSM	D-1
Tabla D.2 Valores de los parámetros para servicios de telefonía GSM	D-2
Tabla D.3 Valores de los parámetros para servicios de datos GSM	D-2
Tabla D.4 Valores de los parámetros de QoS para la precedencia/prioridad del servicio GPRS	D-3
Tabla D.5 Valores de los parámetros de QoS para la clase de retraso GPRS....	D-4
Tabla D.6 Valores de los parámetros de QoS para la tasa de velocidad de transferencia promedio GPRS.....	D-4
Tabla D.7 Valores de los parámetros de QoS para la tasa de velocidad de transferencia pico GPRS	D-6
Tabla D.8 Valores de los parámetros de QoS para el tipo de capacidad de recuperación GPRS.....	D-7
.....	
Tabla F.1 Esquema de numeración de especificaciones 3GPP	F-2

LISTADO DE FIGURAS

Figura i. Gráfica de crecimiento de líneas telefónicas móviles en el país.	viii
Figura ii. Proyecciones 2007~2012 sobre el crecimiento de los suscriptores para las redes móviles en América Latina.....	xii
Figura iii. Proyecciones 2007~2012 para el crecimiento de suscriptores de tecnologías 3G en América Latina.	xiii
Figura iv. Evolución y convergencia de la tecnología de telefonía móvil.....	xiv
Figura 1.1 Áreas de servicio de una red GSM.	29
Figura 1.2 Elementos básicos de una Red GSM.	31
Figura 1.3 Referencia de la configuración de acceso a la PLMN GSM.....	32
Figura 1.4 Subdivisiones e interfaces de la BSS.....	36
Figura 1.5 Configuración de una PLMN y sus respectivas interfaces (Dominio de conmutación por circuitos).	53
Figura 1.6 Arquitectura conjunta GSM/GPRS y sus interfaces.	56
Figura 1.7 Banda de 800MHz utilizada en El Salvador para GSM.....	60
Figura 1.8 Banda de 1800 y 1900 MHz utilizada en El Salvador para GSM	60
Figura 1.9 Diagrama de Bloques de un Sistema de Radio GSM	63
Figura 1.10 Esquema de un sistema típico FDMA/ TDMA.	70
Figura 1.11 Diagrama I/Q de GMSK	76
Figura 1.12 Densidad espectral de QPSK, OQPSK y MSK.	77
Figura 1.13 Funciones del Procesamiento de Voz.....	80
Figura 1.14 Protocolos de señalización del sistema GSM.	85

Figura 1.15 Relación jerárquica de BSSAP en el Sistema GSM	92
Figura 1.16 Estructura de: a) Protocolo DATP y b) Protocolo BSSMAP	93
Figura 1.17 Conexiones del protocolo MAP.	94
Figura 1.18 Formación de la trama de usuario y transmisión sobre la Red SS7... ...	97
Figura 1.19 Teleservicios y servicios portadores soportados por una PLMN.	99
Figura 1.20 Modulación 8-PSK (diagrama Fasorial I/Q)	112
Figura 2.1 Arquitectura de una red UMTS	117
Figura 2.2 Arquitectura del UE	120
Figura 2.3 Las partes del UE y sus funcionalidades.....	122
Figura 2.4 Estructura física del Nodo B	126
Figura 2.5 Esquema básico del CN de UMTS	131
Figura 2.6 Dominio CS del núcleo de red (CN)	133
Figura 2.7 Dominio PS del núcleo de red (CN).....	136
Figura 2.8 Estructura del Subsistema Multimedia IMS	141
Figura 2.9 Ancho de banda de WCDMA	146
Figura 2.10 Procedimiento de Spreading y Despreadin en WCDMA	149
Figura 2.11 Canales radioeléctricos de WCDMA y la relación entre ellos.....	152
Figura 2.12 Trama de WCDMA	158
Figura 2.13 Intervalo y trama para el DPDCH y DPCCH uplink.	159
Figura 2.14 Intervalo y trama para el DPDCH y DPCCH downlink.....	159
Figura 2.15 Diagrama fasorial de 16QAM	160
Figura 2.16 Estructura del canal HS-DPCCH	164
Figura 2.17 Modos de transmisión a) FDD y b) TDD.....	165

Figura 2.18 Protocolos de la red de transporte para la interfaz Iub.....	169
Figura 2.19 Protocolos de la red de transporte para la interfaz Iur.	169
Figura 2.20 Protocolos de la red de transporte para la interfaz Iu-CS.	170
Figura 2.21 Protocolos de la red de transporte para la interfaz Iu-PS.....	170
Figura 2.22 Protocolos de transporte utilizados por la interfaz Uu.	176
Figura 2.23 Protocolos de la red de radio para el plano de control.	181
Figura 2.24 Intervención de protocolos de la red de radio para el plano de usuario en el dominio PS.	182
Figura 2.25 Servicios básicos soportados por una PLMN.....	196
Figura 2.26 Funcionamiento del RSVP.	214
Figura 2.27 Funcionamiento de DiffServ.	215
Figura 2.28 Funcionamiento de MPLS.....	216
Figura 2.29 Solicitud y respuesta de los datos de autenticación.....	217
Figura 2.30 Autenticación de usuario.....	218
Figura 2.31 Generación de los vectores de autenticación.	220
Figura 2.32 Procedimiento de autenticación en el USIM.	221
Figura 2.33 Cifrado de datos en la interfaz de radio.	222
Figura 2.34 Cifrado de señalización RRC	224
Figura 2.35 Flujo de mensajes de acuerdo de seguridad	229
Figura 3.1 Fases y procedimiento para la planeación de una red.....	232
Figura 3.2 Parámetros de evaluación del enlace.	237
Figura 3.3 Comparación de los requerimientos de potencia del receptor	252
Figura 3.4 Comparación de los incrementos de carga.....	253

Figura 3.5 Diagrama de flujo de la planeación del RNC.....	260
Figura 3.6 Red ATM para la interconexión entre Nodos B y RNC.....	261
Figura 3.7 Configuración Hot Standby (1+1)	262
Figura 3.8 Topologías para interconectar Nodos B, clúster y células al RNC.	263
Figura 3.9 Pérdida por el espacio libre y comparación de pérdida del modelo de propagación de Okumura-Hata.	274
Figura 3.10 Parámetros en el Modelo de Walfish-Ikegami.....	277
Figura 3.11 Imagen del modelo de mapa digital.....	283
Figura 3.12 Mapa de elevación del Terreno.	284
Figura 3.13 Cobertura del área dominante de los Nodos B y sus límites.....	285
Figura 3.14 Cuadricula de separación entre sitios para área rural-suburbana 20Km.	303
Figura 3.15 Comparación del comportamiento de un sitio con 3 sectores y con un ancho de haz horizontal de antena de 33° y 65°	305
Figura 3.16 Comparación del comportamiento de un sitio con 3 sectores y con un ancho de haz horizontal de antena de 65° y 90°	306
Figura 3.17 Proceso de incremento de potencia.	317
Figura 3.18 Estados de Transferencia de Paquetes de Datos.	334
Figura 3.19 Curva de Carga vs Potencia.....	339
Figura 3.20 Antenas de doble banda con polarización cruzada configurada con triplexores.	350
Figura 3.21 Dos Antenas polarizadas verticalmente de doble banda configurada con dos antenas por lado y dos duplexores por Estación Base.	352
Figura 3.22 Antena de doble Banda con polarización cruzada configurada sin duplexores.	353

Figura 3.23 Antenas de doble banda con polarización cruzada configurada con duplexores.....	354
Figura 3.24 Configuracion de antena de banda ancha.	355
Figura 4.1 Ubicación de Estaciones Base con 3 sectores.	382
Figura 4.2 Ventana de Configuración de Parámetros (General 1 de 5)	388
Figura 4.3 Ventana de Configuración de Parámetros (Patrón 2 de 5)	389
Figura 4.4 Ventana de Configuración de Parámetros (Canales 3 de 5)	390
Figura 4.5 Ventana de Configuración de Parámetros (Sitio 4 de 5)	391
Figura 4.6 Ventana de Configuración de Parámetros (Avanzado 5 de 5)	392
Figura 4.7 Configuración del Modelo de Propagación	393
Figura 4.8 Diagrama de cobertura de TX, con tres sectores y separación mínima de 120º.....	394
Figura 4.9 Ajustes realizados a las estaciones base sobre el departamento de La Paz.....	395
Figura 4.10 Cobertura de red GSM 1800MHz.....	396
Figura 4.11 Cobertura UMTS 1800MHz.....	405
Figura 4.12 Comparación de los mapas de cobertura de GSM y UMTS para un servicio de voz	416
Figura 4.13 Mapa de clutter	417
Figura 4.14 Comparación de los mapas de cobertura de GSM y UMTS para un servicio de datos	421
Figura B.1 Capas del modelo de referencia OSI.....	B-2

Figura C.1 Arquitectura de una red SS7 C-2

Figura C.2 Componentes básicos en una red SS7 C-4

Figura E.1 Releases 3GPP para la mejora de las redes móviles de Tercera Generación E-1

Figura G.1 Jerarquía de los indicadores clave. G-2

Figura H.1 Arquitectura general del dominio de portabilidad para el enrutamiento de llamadas H-11

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Ley y Reglamento de Telecomunicaciones (SIGET), Servicios de Telefonía Pública.....	A-1
Anexo B. Modelo de Referencia OSI	B-1
Anexo C. Sistema de Señalización por Canal Común #7 (SS7)	C-1
Anexo D. Tablas con Valores de QoS para GSM/GPRS	D-1
Anexo E. Releases 3GPP de UMTS.....	E-1
Anexo F. Estandarización 3GPP	F-1
Anexo G. Indicadores de Desempeño Clave (KPI).	G-1
Anexo H. Portabilidad Numérica Móvil.....	H-1
Anexo I. Especificaciones Técnicas, Cable LDF5-50A.	I-1
Anexo J. Especificaciones Técnicas, Antena 932QLG65VTEB	J-1

RESUMEN

Este documento contiene el desarrollo de los procedimientos necesarios para llevar a cabo la migración de un sistema de telefonía móvil de segunda generación hacia un sistema de telefonía móvil de tercera generación. Para brindar una idea clara de los conceptos sobre telefonía móvil, se han desarrollado dos capítulos dedicados a cada uno de los estándares: GSM y UMTS; segunda y tercera generación respectivamente. El proceso de migración se ha desarrollado en base a cinco fases que forman parte de un ciclo sin fin en la evolución de las tecnologías móviles y emergentes. A su vez, se presenta el modelaje comparativo de cobertura a través de una herramienta de diseño para entender las diferencias existentes entre los estándares en cuestión.

Capítulo I: En éste se desarrollan todos los aspectos básicos relacionados a los estándares: GSM, GPRS y EDGE de segunda generación, separados bajo la siguiente estructura: historia, organización de red, arquitectura, tecnología, protocolos, servicios, calidad de los servicios y seguridad.

Capítulo II: En éste se desarrollan todos los aspectos básicos relacionados al estándar: UMTS modo FDD de tercera generación, separados bajo la siguiente estructura: historia, arquitectura, tecnología, protocolos, servicios, calidad de los servicios y seguridad.

Capítulo III: Contiene todos los procedimientos involucrados en cada una de las fases del proceso de migración. Las fases desarrolladas son: pre-planeación, planeación, planeación detallada, verificación y aceptación y optimización. Se incluyen los temas relacionados a la interoperabilidad entre sistemas.

Capítulo IV: Contiene el desarrollo de una simulación comparativa de cobertura para servicios de voz y datos en la banda de 1800 MHz de los sistemas GSM y UMTS a través de una herramienta de diseño para telecomunicaciones “ICS Telecom”.

INTRODUCCIÓN

El avance en las tecnologías de la información ha creado un nuevo paradigma post-industrial, el cual ha transformado la manera en que vivimos, trabajamos, la forma en que fabricamos nuevos productos y proveemos servicios. Claramente las tecnologías de la información han cambiado completamente desde las redes con mecanismos de impresión como el telégrafo a uno que es electrónico, visual y multimedia. Junto con el desarrollo ha surgido la evolución natural de la velocidad con que la información es transferida, desde meses y días hasta nanosegundos. Esto fue posible con la combinación del teléfono y la computadora, la cual impulsó el surgimiento de la revolución de las comunicaciones. Las tecnologías inalámbricas han jugado y continuarán jugando un rol crucial en esta evolución, así como también son las más convenientes, eficientes y la forma personal de comunicar información.

El crecimiento de las tecnologías de comunicación inalámbricas en la década pasada, junto con la reducción de costos, ha creado mayores cambios en los hábitos de comunicación para las personas, tanto en lo social, laboral y en sus estilos de vida. Esto a su vez ha permitido un crecimiento en el número de suscriptores y en el tráfico sobre las redes inalámbricas. Es notable que el crecimiento sólo en el tráfico de voz, el cual es la principal fuente de ingresos para la mayoría de operadores, está en muchos casos colocando una gran carga sobre la limitada capacidad de los sistemas de telefonía móvil de segunda generación (2G), tales como GSM y otras redes TDMA.

Por otra parte, las nuevas aplicaciones que consumen mayor ancho de banda, tales como: acceso móvil a redes de datos, mensajes de video, descarga de música, llamadas de voz con acceso simultáneo a datos o imágenes; son o serán muy pronto establecidas como nuevas demandas de la capacidad. La mejor respuesta para esta demanda creciente en capacidad sobre la movilidad es la provisión de nuevos espectros de frecuencia y el despliegue de técnicas de acceso múltiple espectralmente avanzadas que puedan ofrecer eficientemente múltiples tipos de servicios, desde un rango amplio de características de velocidades de bit y requerimientos de calidad bajo demanda sobre el enlace de radio. La tecnología CDMA de Banda Ancha (WCDMA) es actualmente la tecnología de radio acceso adoptada para la implementación de las redes inalámbricas de tercera generación (3G).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Plantear el proceso con las fases básicas para la migración de la red del sistema de telefonía móvil de segunda generación GSM¹/GPRS² al sistema de telefonía móvil de tercera generación UMTS³ (WCDMA⁴), haciendo referencia a los estándares internacionales aplicados por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) en la jurisdicción de El Salvador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los aspectos básicos: arquitectura, tecnología, protocolos, servicios, calidad del servicio y seguridad de los sistemas de telefonía móvil GSM, GPRS, EDGE y UMTS (WCDMA).
- Desarrollar el lineamiento general de los procedimientos involucrados en las diferentes fases (pre-planeación, planeación y planeación detallada) del proceso de migración hacia la red de radio del sistema de telefonía móvil de tercera generación con el estándar UMTS previo a su comercialización.
- Ejemplificar los procedimientos de las fases de planificación, en la comparación de cobertura de los subsistemas de radio de GSM y UMTS en la banda de frecuencia 1800MHz a través de una herramienta de planeación de redes de Telecomunicaciones.

¹ Sistema Global para las Telecomunicaciones Móviles (Global System for Mobile Telecommunication), es la tecnología más desplegada a nivel mundial de un sistema móvil de segunda generación ó 2G.

² Servicio General de Paquete por Radio (General Radio Packet Service), es considerado como una tecnología de generación 2.5G.

³ Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, (Universal Mobile Telecommunication System), es una tecnología de tercera generación ó 3G.

⁴ Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha (Wideband Code Division Multiple Access), es un protocolo de alta velocidad utilizado en la red móvil UMTS de tercera generación.

ALCANCES

- Se proporcionará a través de una descripción general de las áreas básicas que conforman los estándares GSM/GPRS y EDGE, el entendimiento de la estructura y funcionamiento de la telefonía móvil de segunda generación. Así como el camino evolutivo de ésta generación de telefonía.
 - Se realizará una descripción del funcionamiento y la estructura particular del estándar UMTS con tecnología WCDMA debido a que será la telefonía móvil de tercera generación a implementar en el país por los operadores más representativos.
 - Se desarrollará el proceso de migración de la telefonía móvil hacia la tercera generación en 5 fases principales que incluyan los procedimientos necesarios para alcanzarla; entendiendo que la migración es un proceso gradual, se incluirá la interoperabilidad entre GSM y UMTS.
 - A través de una herramienta de planificación de redes y de información proporcionada por SIGET, se realizará una simulación de cobertura comparativa para los servicios de voz y datos de los estándares GSM y UMTS, tomando como referencia geográfica el departamento de La Paz.
-

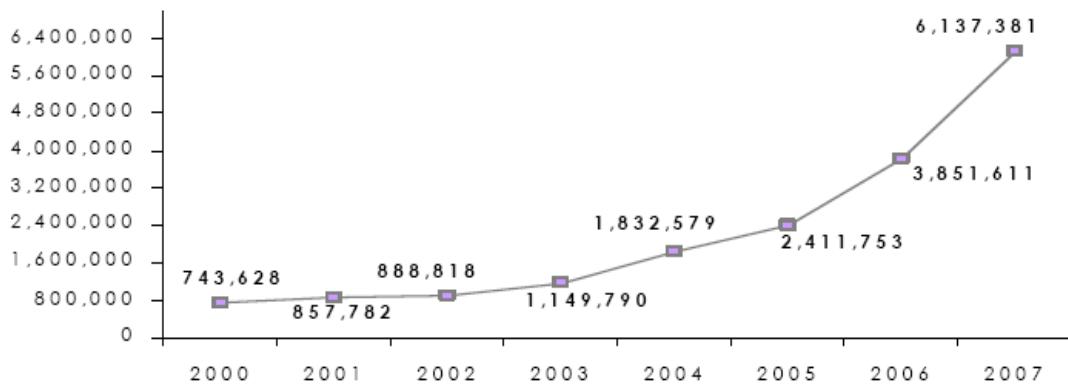
LIMITACIONES

- El trabajo de graduación será una investigación teórica basada en estándares internacionales, debido a la confidencialidad de los operadores de telefonía móvil instalados en el país, los cuales no brindan acceso a datos sensibles sobre la telefonía móvil.
 - Los estándares de telefonía móvil a desarrollar seguirán la siguiente línea de evolución: GSM/GPRS, EDGE y UMTS.
 - La recopilación de información desarrollada por las entidades de regulación y normalización: SIGET, UIT, ETSI, 3GPP y organismos internacionales reconocidos; estará en función de la accesibilidad a la misma.
 - Para el desarrollo de la simulación de cobertura a través de la herramienta de planeación de red, no se podrán utilizar los modelos de propagación de Okomura-Hata y Walish Ikegami, debido a que el programa no cuenta con todas las capas de «clutter» necesarias.
-

JUSTIFICACIÓN

Los servicios de telefonía móvil están revolucionando tanto las relaciones personales como las relaciones profesionales en nuestro país. Con más de 6.137 millones de usuarios según estadísticas de SIGET a finales de 2007⁵ y con un crecimiento promedio de 50% en los últimos dos años; al mismo tiempo que se ha producido una reducción en el número de líneas telefónicas fijas con una tasa de crecimiento promedio de 12.4 % en los últimos tres años y que corresponde a un total de 1.080 millones. Es decir, que el número de líneas de telefonía móvil supera 5 veces a las líneas fijas; demostrando la tendencia y preferencia de los usuarios en los últimos años por las comunicaciones móviles, como se puede observar en la Figura i.

Figura i. Gráfica de crecimiento de líneas telefónicas móviles en el país.



La brecha que se está experimentando entre las comunicaciones fijas y móviles, se ha visto impulsada a nivel personal y empresarial por diversos factores como: la movilidad como su factor principal, el roaming entre países de la región, los servicios de mensajes cortos, las funciones de reproducción de audio, video, emisoras de radio, los juegos, conexión a Internet y el concepto de comunicación inalámbrica: «aquí y ahora en todo momento».

⁵ SIGET, Manual de Indicadores de Telecomunicaciones, Formulario DTR-2007.

Por su parte, los operadores en el país, se han visto recompensados a través de los resultados económicos obtenidos sólo de los servicios móviles, en donde se puede mencionar que ha 2007 hubo un tráfico total entre llamadas realizadas desde un teléfono móvil a uno fijo o a otro móvil en una cantidad de 3,636 millones de minutos a un costo promedio aprobado por SIGET de \$ 0.2425, obteniendo un total de \$ 8,817⁶ millones, monto en el cual no se incluye el valor de: mensajes cortos y navegación por Internet, en donde el cargo se realiza en base a la cantidad de mensajes enviados o paquetes recibidos o descargados respectivamente. El Salvador está considerado como uno de los 10 países de América con mayor cantidad de teléfonos móviles operando en el estándar GSM a Noviembre de 2007. Como se puede observar en la tabla i, la cantidad de suscriptores que utilizan la tecnología GSM es de 6.1 millones, y al mismo tiempo, se muestra la importancia que el país tiene para los operadores nacionales e internacionales por el rubro de las comunicaciones móviles; lo cual los incentiva a mejorar y aumentar las inversiones para ofrecer el mejor servicio y calidad. Actualmente en el país se encuentran instalados 5 operadores reconocidos por SIGET para comercializar el servicio de telefonía móvil, dentro de los cuales se encuentran: CTE Telecom Personal, Digicel, MoviStar El Salvador, Telemovil e INTELFON.

Tabla i. Los 10 países en Latinoamérica con mayor cantidad de usuarios que utilizan el estándar GSM.

País	Millones de Suscriptores
Brasil	94.7
México	57.1

⁶ SIGET, Manual de Indicadores de Telecomunicaciones, Formulario DTR-2007 y el boletín estadístico de Telecomunicaciones de 2007.

Colombia	35.7
Argentina	32.4
Chile	12.6
Perú	11.7
Ecuador	8.7
Guatemala	7.8
Venezuela	7.7
El Salvador	6.1

Nota: esta fuente ha sido tomada de informa Telecoms & Media, WCIS, estimaciones a marzo de 2008. http://www.3gamerica.org/english/maps/operators_maps/index.cfm

El desarrollo actual del estándar GSM y su evolución por parte de los operadores en el país, con motivo de expandir, mejorar y cumplir con las normas y convenios internacionales en el rubro de la telefonía móvil y con el objetivo de posicionarse por encima de sus oponentes en un mercado de libre competencia, ha hecho que éstos últimos realicen importantes inversiones para mejorar la infraestructura de red, la calidad de los servicios, la cobertura y compatibilidad con las nuevas generaciones de estándares móviles, como por ejemplo UMTS, por lo que la red GSM se encuentra operando actualmente con la tecnología denominada «Tasas de datos Mejoradas para la evolución de GSM» o también conocida como EDGE.

La tabla ii muestra las tecnologías de trabajo utilizadas actualmente por los operadores en el Salvador a Noviembre de 2007, la fecha de adquisición legal de sus licencias GSM y la banda de frecuencia de operación de las mismas.

Tabla ii. Operadores móviles en El Salvador, tecnología utilizada y bandas de frecuencia de operación.

Compañía	CTE Telecom Personal
Propietario de la red	América Móvil
Tecnología	EDGE
Fecha de inicio de GSM	Octubre de 2000
Frecuencia de Operación	1900 MHz

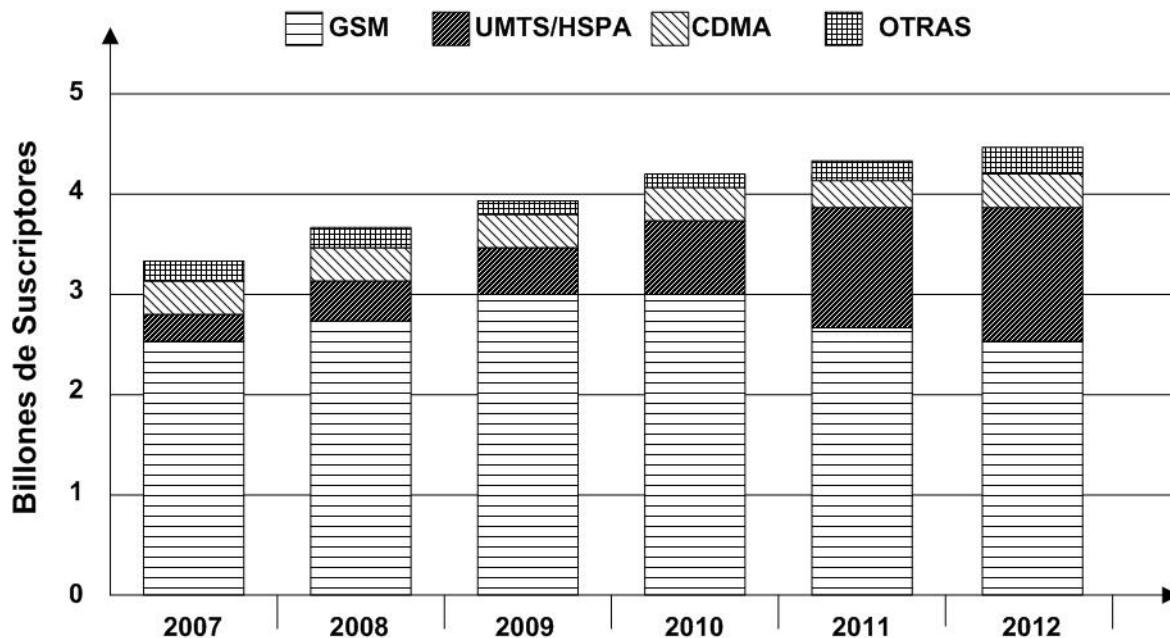
Compañía	Telemovil
Propietario de la red	Millicom
Tecnología	EDGE
Fecha de inicio de GSM	Agosto de 2004
Frecuencia de Operación	800, 1800 y 1900 MHz

Compañía	Digicel
Propietario de la red	Digicel
Tecnología	EDGE
Fecha de inicio de GSM	Diciembre de 2001
Frecuencia de Operación	900 MHz

Compañía	Telefónicas Móviles El Salvador
Propietario de la red	Telefónica Móviles
Tecnología	EDGE
Fecha de inicio de GSM	Julio de 2004
Frecuencia de Operación	850 MHz

En 2007, el pronóstico global en la región latinoamericana sobre los estándares de telefonía móvil, está marcado por la nueva generación denominada 3G, y conocida como los Sistemas de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS) que corresponden al estándar desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y que inició bajo el nombre de IMT-2000. Este proyecto de las telecomunicaciones móviles internacionales tenía previsto implementarse en el año 2000 y fue desarrollado bajo el objetivo común de poseer un sistema global de telecomunicaciones de altas prestaciones, con convergencia a las redes de datos IP. A 2008, países pertenecientes a la comunidad Europea, a Asia y a Norteamérica ya gozan de los nuevos servicios gracias al despliegue de redes de tercera generación.

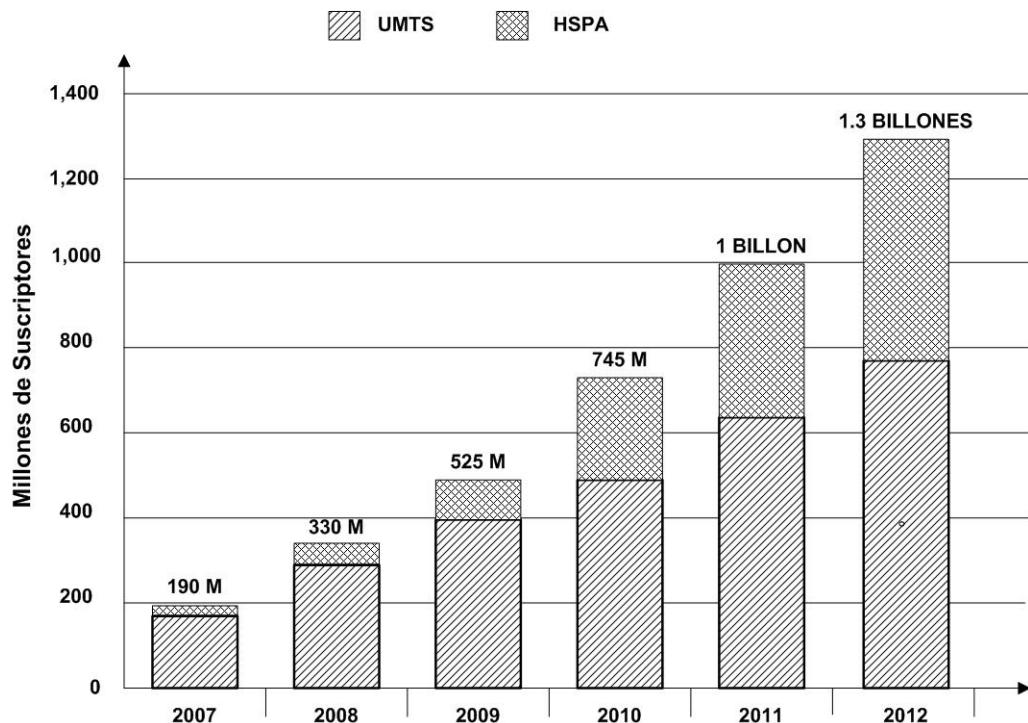
Figura ii. Proyecciones 2007~2012 sobre el crecimiento de los suscriptores para las redes móviles en América Latina.



Fuente: «Informa Telecoms & Media», WCIS Estimaciones a marzo de 2008.

En la figura iii se muestra un acercamiento a las proyecciones de las dos tecnologías a ser empleadas en nuestro país, recordando que la figura muestra el crecimiento a nivel latinoamericano.

Figura iii. Proyecciones 2007~2012 para el crecimiento de suscriptores de tecnologías 3G en América Latina.

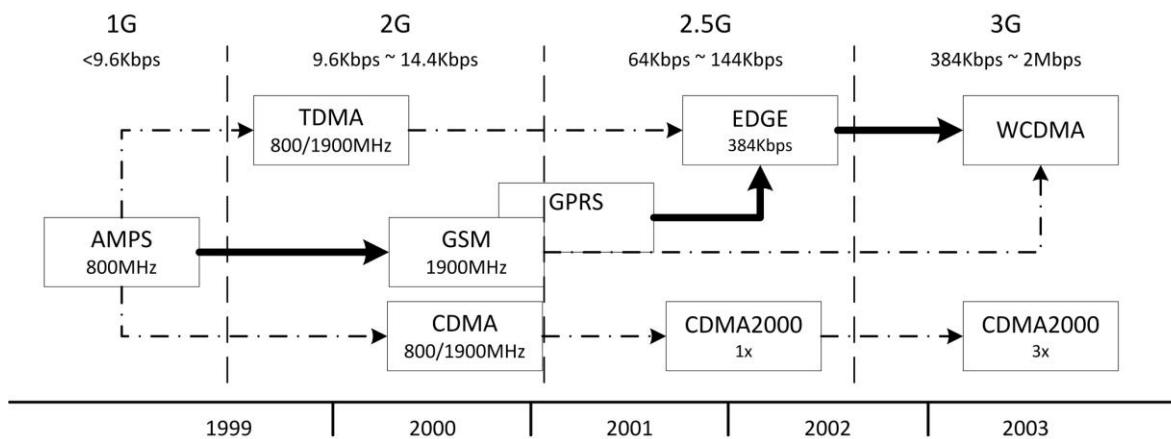


Fuente: «Informa Telecoms & Media», Estimaciones a Noviembre 2007.

Es importante reconocer que a nivel Latinoamericano, la evolución a las tecnologías de punta percibe un retraso considerable en comparación con los países denominados como primeras potencias, en donde el apoyo a la investigación y al desarrollo forma parte del presupuesto nacional año tras año. En vista de ello, se presenta en la figura iv un diagrama de evolución y convergencia tecnológica para los estándares de telefonía móvil celular en el tiempo, en donde

se puede observar que en el año 2003 se realizaron los primeros despliegues de las tecnologías de 3G en países como: Japón, Estados Unidos y Europa.

Figura iv. Evolución y convergencia de la tecnología de telefonía móvil.



Fuente: UIT, presentación de las IMT-2000.

La realidad en El Salvador a Marzo de 2008 está marcada por la implementación de los primeros esfuerzos por desplegar las nuevas tecnologías de tercera generación como parte de un efecto en la cadena de evolución, si bien ya se ha especificado que las tecnologías de 3G superan en características y servicios a las de segunda generación, para los operadores establecidos en el país, la implementación de los nuevos estándares, pasan a convertirse en más que satisfacer una necesidad, en casi una obligación para no perder terreno frente a sus competidores, agregándole a ello que el objetivo primordial de las telecomunicaciones es unificar y estandarizar un sistema global de comunicaciones.

La importancia de este fenómeno en cascada, se centra en el hecho de que a este punto de la evolución (2008), las tecnologías de tercera generación han pasado de una etapa inicial a una etapa madura, en donde la implementación deja atrás las

fases de prueba y error, facilitando su despliegue y reduciendo la inversión extra que se pudiese tener a causa de realizar pruebas con las diferentes versiones de telefonía móvil 3G.

Si se hace un repaso en el tiempo, esto mismo ocurrió cuando se produjo la migración de tecnologías de primera generación a segunda generación, la respuesta a la pregunta: ¿Cuál sería el sistema a desplegar en El Salvador? se resolvió a favor de GSM, debido a la maduración y al avanzado sistema de estandarización, que luego se vio complementado con la tecnología GPRS para la transmisión de datos.

Con todo ello, en el país se ha establecido como guía de desarrollo la evolución de los países europeos, lo cual ha traído como consecuencia que la migración del sistema se desarrolle en función de la tecnología de tercera generación conocida como UMTS y no otras versiones como CDMA2000 y otras que se aplican en países como Estados Unidos y Japón.

La idea fundamental de UMTS fue la de ser un sistema desarrollado basado en el estándar GSM en sus primeras versiones, es decir, que fuese compatible con la infraestructura y otros aspectos técnicos para alcanzar la interoperabilidad. A medida que ha ido evolucionando la tecnología UMTS, la idea central del sistema paso a ser la de la convergencia de las tecnologías de telefonía móvil a las redes totalmente IP, en el esfuerzo siempre por alcanzar un sistema global de comunicaciones móviles.

Desde el punto de vista académico, también es necesario satisfacer una parte de los contenidos didácticos y de consulta, para estudiantes y profesores, sobre la evolución tecnológica de punta en el área de las telecomunicaciones móviles.

SIGLAS

Acrónimo	Significado en inglés	Significado en español
3GPP	Third Generation Partnership Project	Proyecto Asociado de Tercera Generación
AAA	Authentication, Authorization and Accounting	Autenticación, Autorización y Contabilidad
AAL	ATM Adapter Layer	Capa de Adaptación ATM
AC	Admission Control	Control de Admisión
ACK	Acknowledge	Acuse de Recibido
AGCH	Access Grant Channel	Canal de Acceso Garantizado
AH	Authentication Header	Cabecera de Autenticación
AICH	Adquisition Indicator Channel	Canal Indicador de Adquisición
AK	Anonimity Key	Clave Anónima
AKA	Authentication and Key Agreement	Autenticación y Acuerdo de Clave
AMC	Adaptative Modulation and Coding	Modulación y Codificación Adaptativa
AMF	Authentication Management Field	Campo de Gestión de Autenticación
AMR	Adaptive Multi Rate	Multi-velocidad Adaptable
AM-SAP	Acknowledge Mode SAP	SAP en Modo con Acuse de Recibido
API	Aplication Programining Interface	Interfaz de Programación de Aplicaciones

APN	Access Point Name	Nombre de Punto de Acceso
ARQ	Automatic Repeat Request	Solicitud de Repetición Automática
AS	Application Server	Servidor de Aplicaciones
ASC	Access Service Class	Clase de acceso al Servicio
ASE	Application System Element	Elementos del Sistema de Aplicación
ATDMA	Advanced Time Division Multiple Access	Acceso Múltiple por División de Tiempo Avanzado
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Modo de Transferencia Asíncrono
AuC	Authentication Centre	Centro de Autenticación
AUTN	Authentication Token	Ficha de Autenticación
AV	Authentication Vector	Vector de Autenticación
BB	Base Band	Banda Base
BC	Billing Centre	Centro de Facturación
BCC	Base Station Color Code	Código de Color de la Estación Base
BCCH	Broadcast Control Channel	Canal de Control de Difusión
BCF	Base Control Function	Función de Control Base
BCFE	Broadcast Control Function Entity	Entidad de Función de Control de Difusión
BCH	Broadcast Channel	Canal de Difusión
BER	Bit Error Rate	Tasa de Bits Erróneos
BG	Border Gateway	Gateway de Frontera
BGCF	Breakout Gateway Control	Función de Control de Gateway de

	Function	Interrupción
BICC	Bearer Independent Call Control	Portadora para el Control de Llamadas Independiente
BLER	Block Error Rate	Rango de Error de Bloques
BPL	Building Penetration Loss	Pérdida por Penetración en Edificios
BS	Base Station	Estación Base
BSC	Base Station Controller	Estación Base Controladora
BSIC	Base Station Identification Code	Código de Identificación de Estación Base
BSS	Base Station System	Sistema de Estación Base
BSSAP	BSS Application Part	Parte de Aplicación de la BSS
BSSGP	Base Station System GPRS Protocol	Protocolo GPRS del Sistema de Estación Base
BTS	Base Transceiver Station	Estación Base Transceptora
BVC	Base Station Virtual Circuit	Círculo Virtual de Estación Base
CA-ICH	CPCH Assignment Indicador Channel	Canal Indicador de Asignación CPCH
CAMEL	Customised Application for Mobile Nerwork Enhaced Logic	Aplicación Personalizada para la Lógica Mejorada de Redes Móviles
CC	Country Code	Código de País
CC	Call Control	Control de Llamadas
CCCH	Common Control Channel	Canal de Control Común
CCITT	International Consultative	Comité Consultivo Internacional de

	Committee of Telegraph and Telephone	Telegrafía y Telefonía
CCS7	Common Channel Signalling System 7	Sistema de Señalización por Canal Común No. 7
CD-ICH	Collision Detection Indicador Channel	Canal Indicador de Detección de Colisiones
CDMA	Code Division Multiple Access	Acceso Múltiple por División de Código
CEC	Commission of European Communities	Comisión de las Comunidades Europeas
CEPT	European Post Offices and Telecommunication Conference	Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones
CFN	Conection Frame Number	Número de Trama de Conexión
CGW	Charging Gateway	Gateway de Tarificación
CI	Cell Identity	Código de Identidad de Célula
CIO	Cell Individual Offset	Offset Individual de Célula
CIR	Carrier Interference Relationship	Relación portadora a Interferencia
CK	Ciphering Key	Clave de Cifrado
CLP	Cell Lost Priority	Prioridad de Celdas Pérdidas
CM	Call Management	Administración de Llamada
CN	Core Network	Núcleo de Red
CODIT	Code Division Testbed	Plataforma de Pruebas para División de Código

COPS	Common Open Policy Service	Servicio de Políticas Abiertas Comunes
COST	Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research,	Coperación en el campo científico e investigación técnica.
CPCH	Common Packet Channel	Canal Común de Paquetes
CPICH	Common Pilot Channel	Canal de Piloto Común
CQI	Chanel Quality Indicator	Indicación de Calidad del Canal
CRC	Cyclic Redundancy Check	Código de Redundancia Cíclica
CRNC	Control RNC	RNC de Control
CS	Circuit Switched	Comutación por Circuitos
CS	Coding Scheme	Esquema de Codificación
CSCF	Call Session Control Function	Función de Control de Sesión de Llamada
CSICH	CPCH Status Indicador Channel	Canal Indicador de Estado del CPCH
CS-MGW	Circuit Switched Media Gateway	Gateway Multimedia de CS
CTCH	Common Traffic Channel	Canal de Tráfico Común
CW	Continuous Wave	Onda Continua
DCCH	Dedicated Control Channel	Canal de Control Dedicado
DCE	Data Communications Equipment	Equipo de Comunicación de Datos
DCFE	Dedicated Control Function	Entidad de Función de Control

	Entity	Dedicada
DCH	Dedicated Channel	Canal Dedicado
DFE	Decision Feed Back	Decisión de Retroalimentación
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Protocolo de Configuración Dinámica de Servidor
DiffServ	Differentiated Service	Servicio Diferenciados
DLC	Data Link Connection	Conexión de Enlace de Datos
DLS	Data Link Service	Servicio de Enlace de Datos
DNS	Domain Name Server	Servidor de Nombres de Dominio
DPCCH	Dedicated Phisical Control Channel	Canal de Control Físico Dedicado
DPDCH	Dedicated Phisical Data Channel	Canal de Datos Físico Dedicado
DRNC	Drift RNC	RNC de Transferencia
DSCH	Downlink Shared Channel	Canal Descendente Compartido
DS-WCDMA	Direct Sequence WCDMA	WCDMA de Secuencia Directa
DTAP	Direct Transfer Application Part	Parte de Aplicación de Transferencia Directa
DTCH	Dedicated Traffic Channel	Canal de Tráfico Dedicado
DTE	Data Terminal Equipment	Equipo Terminal de Datos
DTMF	Dual Tone Multi Frequency	Tono Dual de Multi Frecuencia
DTX	Discontinuous Transmission	Transmisión Discontinua

ECSD	Enhanced Circuit Switched Data	Mejoramiento de Datos por Conmutación de Circuitos
EDGE	Enhaced Data rate for GSM Evolution	Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM
EDI	Electronic Data Interchange	Intercambio de Datos Electrónico
EGPRS	Enhanced General Packet Radio Service	Servicio General de Paquetes por Radio Mejorado
EIR	Equipment Identity Register	Registro de Identidad de Equipo
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power	Potencia Isotrópica Efectiva Radiada
ERP	Effective Radiated Power	Potencia Efectiva Radiada
ESP	Encapsulation Security Payload	Carga útil encapsulada para Seguridad
ETR	ETSI Technical Report	Reporte Técnico de ETSI
ETS	European Telecommunication Standar	Estándar Europeo de Telecomunicaciones
ETSI	European Telecommunication Standars Institute	Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones
FAC	Final Assembly Code	Código de Ensamble Final
FACH	Forward Access Channel	Canal de Acceso Directo
FAMOUS	Future Advanced Mobile Universal Telesystem	Futuros Sistemas Avanzados Móviles de Telecomunicación Universales
FBI	Feedback Information	Información de Retroalimentación
FDD	Frecuency Duplex Division	Duplex por División de Frecuencia

FDMA	Frequency Division Multiple Access	Acceso múltiple por división de frecuencia
FEC	Forward Error Correction	Corrección directa de Errores
FER	Frame Error Rate	Tasa de Tramas Erróneas
FFSK	Fast Frequency Shift Keying	Modulación Rápida por Desplazamiento de Frecuencia
FP	Frame Protocol	Protocolo de Tramas
FRAMES	Future Radio Wideband Multiple Access System	Sistema Futuro de Radio Acceso Múltiple de Banda Ancha
FSK	Frequency Shift Keying	Modulación por Desplazamiento de Frecuencia
FW	Firewall	Cortafuegos
GGSN	Gateway GPRS Support Node	Gateway del Nodo de Soporte GPRS
GMM	GPRS Mobility Management	Gestión de Movilidad GPRS
GMSC	Gateway MSC	Gateway MSC
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying	Modulación por Desplazamiento Gausiano Mínimo
GPRS	General Packet Radio Service	Servicio General de Paquetes por Radio
GRX	GPRS Roaming Exchange	Intercambio de Roaming GPRS
GSM	Global System for Mobile Communication.	Sistema Global para las Comunicaciones Móviles
GSM[¶]	Groupe Speciale Mobile	Grupo Especial Móvil

[¶] Las siglas GSM inicialmente fueron asignada al Grupo Especial Móvil posteriormente se utilizaron para el sistema desarrollado por dicho grupo.

GSN	GPRS Support Node	Nodo de Soporte GPRS
GTP	GPRS Tunneling Protocol	Protocolo para Túneles de GPRS
GTP-C	GPRS Tunelling Protocol - Control's Plane	Protocolo para Túneles de GPRS - Plano de Control
GTP-U	GPRS Tunelling Protocol - User's Plane	Protocolo para Túneles de GPRS - Plano de Usuario
HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request	Solicitud de Retransmisión Automática Híbrida
HDLC	High-level Data Link Control	Control de Enlace de Datos de Alto Nivel
HE	Home Environment	Ambiente Local
HEC	Header Error Control	Corrección de Error de Cabecera
HFN	Hiper Frame Number	Número de Hiper-Trama
HLR	Home Location Register	Registro de Localización Base
HO	Handover	Traspaso
HPLMN	Home Public Land Mobile Network	Red Móvil Pública Terrestre Local
HSCSD	High-Speed Circuit Switched Data	Datos por Comutación de Circuitos de Alta Velocidad
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	Acceso a Paquetes de Alta Velocidad
HS-DPCCH	High Speed DPCCH	DPCCH de Alta Velocidad
HS-DSCH	High Speed DSCH	DSCH de Alta Velocidad

HSN	Hopping Sequence Number	Número de Secuencia de Salto
HS-PDSCH	High Speed PDSCH	PDSCH de Alta Velocidad
HSS	Home Subscriber Server	Servidor de Suscriptores Locales
HS-SCCH	High Speed Synchronization Channel	Canal de Sincronización de Alta Velocidad
HTTP	Hipertext Transfer Protocol	Protocolo de Transferencia de Hipertexto
IAM	Initial Address Message	Mensaje de Direccionamiento Inicial
I-CSCF	Interrogatory CSCF	CSCF Interrogadora
ID	Identification	Identificación
IDU	In-Door Unit	Unidad Interior
IETF	Internet Engineering Task Force	Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet
IFHO	Inter Frequency Handover	Handover Inter Frecuencia
IK	Integrity Key	Clave de Integridad
IKE	Internet Key Exchange	Intercambio de Claves de Internet
IMEI	International Mobile station Equipment Identities	Identidad Internacional de Equipo Móvil
IMEISV	International Mobile station Equipment Identity and Software Version Number	IMEI Número de Versión de Software
IMPI	IP Multimedia Private Identity	Identidad Privada de Multimedia IP
IMPU	IP Multimedia Public User	Identidad Pública de Usuario

	identity	Multimedia IP
IMS	IP Multimedia Subsystem	Subsistema Multimedia IP
IMSI	International Mobile Subscriber Identity	Identidad Internacional del Suscriptor Móvil
IMS-MGW	IMS Media Gateway	Gateway Multimedia IMS
IMT	International Mobile Telecommunicacitons	Telecomunicaciones Móviles Internacionales
IP	Internet Protocol	Protocolo de Internet
IPSec	Internet Protocol Security	Protocolo de Internet Seguro
IPv4	Internet Protocol version 4	Protocolo de Internet versión 4
IPv6	Internet Protocol version 6	Protocolo de Internet versión 6
IR	Incremental Redundancy	Redundancia Incremental
IS-95	Interim Standard 95	Estándar Interino 95
ISC	International Switching Centre	Centro de Comutación Internacional.
ISDN	Integrated Services Digital Network	Red Digital de Servicios Integrados
ISHO	Inter System Handover	Handover Inter Sistema
ISI	Intersymbol Interference	Interferencia de Intersímbolo
ISIM	IMS Subscriber Module	Modulo de Identidad de IMS
ISUP	ISDN User Part	Parte de Usuario para ISDN
ITU	International Telecommunicacitons Union	Unión Internacional de Telecomunicaciones

ITU-R	International Telecommunicacitons Union - Radioelectric Section	Unión Internacional de Telecomunicaciones - Sección Radioeléctrica
ITU-T	International Telecommunicacitons Union - Telecommunication Standardization Sector	Unión Internacional de Telecomunicaciones - Sector de Normalización de las Telecomunicaciones
IWF	Interworking Function	Función de Interworking
KPI	Key Performance Indicators	Indicadores Clave de Desempeño
KQI	Key Quality Indicators	Indicadores Clave de Calidad
LA	Location area	Área Local
LAI	Location Area Identity	Identidad de Área Local
LAPD	Link Access Protocol on the D Channel	Protocolo de Acceso al Enlace sobre el Canal D
LAPDm	Link Access Protocol on the Dm Channel	Protocolo de Acceso al Enlace sobre el Canal Dm
LCD	Low Constraint Delay	Retraso Restringido Bajo
LE	Local Exchange	Intercambio Local
LI	Lenght Indicator	Indicador de Longitud
LLC	Logical Link Control	Control de Enlace Lógico
LMSI	Local Mobile Station Identity	Identidad Local de Estación Móvil
LOS	Line of Sight	Línea de Vista
LPC	Linear Predictive Coding	Codificación Lineal Predictiva
LSP	Label Switching Path	Ruta Comutada por Etiquetas

LSR	Label Switching Router	Router de Comutación de Etiquetas
LTE	Long Term Evolution	Evolución a Largo Plazo
M3UA	MTP3 User Adaptation	Adaptación de Usuario MTP3
MA	Multiple Access	Acceso Múltiple
MAC	Medium Access Control	Control de Acceso al Medio
MAC	Message Authentication Code	Código de Autenticación de Mensajes
MAIO	Mobile allocation Index Offset	Índice Offset de Localización Móvil
MAP	Mobile Application Part	Parte de Aplicación del Móvil
MAPSec	MAP Security	MAP con Seguridad
MCC	Mobile Country Code	Código de País del Móvil
MCS	Modulation and Coding Scheme	Esquemas de Codificación y Modulación
ME	Mobile Equipment	Equipo Móvil
MEHO	Mobile Evaluated Handover	Handover Evaluado por el móvil
MGCF	Media Gateway Control Function	Gateway Multimedia de Control de Funciones
MGCP	Media Gateway Control Protocol	Protocolo de Control de Gateway
MHA	Masterhead Amplifier	Amplificador MasterHead
MIB	Master Information Block	Bloque Maestro de Información
MM	Mobility Management	Gestión de Movilidad
MNC	Mobile Network Code	Código de Red Móvil

MNP	Mobile Number Portability	Portabilidad Numérica Móvil
MO	Mobile Originated	Móvil de Origen
MoU	Memorandum of Understanding	Memorándum de Acuerdo
MPEG	Moving Picture Experts Group	Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento
MPE-LTP	Multi Pulse Excitation – Long Term Prediction	Excitación Multipulsos con Predicción a Largo Plazo
MPLS	Multiprotocol Label Switching	Comutación de Etiquetas Multiprotocolo
MRFC	Multimedia Resource Function Controller	Controlador de Funciones de Recursos Multimedia
MRFP	Multimedia Resource Function Processor	Procesador de Funciones de Recursos Multimedia
MS	Mobile Station	Estación Móvil
MSC	Mobile Switching Centre	Centro de Comutación Móvil
MSISDN	Mobile Subscriber ISDN	Número ISDN de Suscriptor Móvil
MSK	Minimum Shift Keying	Modulación por Desplazamiento Mínimo
MSRN	Mobile Station Roaming Number	Número de Roaming de una Estación Móvil
MSRN	Mobile Station Subscriber Roaming Number	Número de Roaming de Abonado Móvil
MT	Mobile Terminal	Terminal Móvil
MT	Mobile Terminated	Móvil Destino

MTC	Mobile Terminating Calls	Llamadas Móviles Terminadas
MTP	Message Transfer Part	Parte de Transferencia de Mensajes
MTP3-B	Messasge Transfer Part Layer 3 – Broadcast	Parte de Capa 3 de Transferencia de Mensajes - Difusión
NACK	No Acknowledge	Sin Acuse de Recibido
NBAP	Node B Application Part	Protocolo de Parte de Aplicación de Nodo B
NC	Network Connection	Conexión de Red
NCC	Network Color Code	Código de Color de la Red
NDC	National Destination Code	Código del País Destino
NEHO	Network Evaluated Handover	Handover Evaluado por la Red
NMS	Network Management System	Sistema de Administración de Red
NRT	Non Real Time	Tiempo Diferido
NS	Network Service	Servicio de Red
NSVC	Network Service Virtual Circuit	Círculo Virtual de Servicio de Red
NT	Network Termination	Terminación de Red
O&M	Operation and Maintenance	Operación y Mantenimiento
OAM	Operations, Administration & Maintenance	Operación, Administración y Mantenimiento
ODU	Out-Door Unit	Unidad Exterior
OMC	Operational and Maintenance Centre	Centro de Operación y Mantenimiento
OQPSK	Offset Quadrature Phase Shift	Modulación por Desplazamiento

	Keying	Compensado de Fase en Cuadratura
OSA	Open Service Architecture	Arquitectura Abierta de Servicios
OSI	Open System Interconnection	Interconexión de Sistemas Abiertos
OVSF	Orthogonal Variable Spreading Factor	Factor de Ensanchamiento Ortogonal Variable
PAD	Packet Assembly/Disassembly	Paquete Ensamblado/Desensamblado
PAGCH	Packet Access Grant Channel	Canal garantizado para Acceso de paquetes
PC	Power Control	Control de Potencia
PCCH	Paging Control Channel	Canal de Control de Localización
P-CCPCH	Primary Common Control Physical Channel	Canal Físico de Control Común Primario
PCH	Paging Channel	Canal de Localización
PCM	Pulse Code Modulation	Modulación por Impulsos Codificados
PCPCH	Physical Communication Packets Channel	Canal Físico de Comunicación de Paquetes
PCPICH	Primary Common Pilot Channel	Canal Piloto Primario Común
P-CSCF	Proxy CSCF	Proxy CSCF
PCU	Packet Control Unit	Unidad de Control de Paquetes
PDCH	Packet Data Channel	Canal de Paquetes de Datos
PDCP	Packet Data Convergent Protocol	Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes

PDF	Policy Decision Function	Función de Decisión de Políticas
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	Jerarquía Digital Plesiócrona
PDN	Public Data Network	Red Pública de Datos
PDP	Protocol Data Packets	Protocolos de Datos por Paquetes
PDSCH	Physical Download Shared Channel	Canal Físico Compartido de descarga
PDU	Packet Data Unit	Unidad de Paquete de Datos
PDU	Protocol Data Unit	Unidad de Datos de Protocolo
PhC	Physical Connection	Conexión Física
PI	Paging Indicator	Indicador de Paging
PICH	Paging Indication Channel	Canal Indicador de Localización
PIN	Personal Identification Number	Número de Identificación Personal
PLMN	Public Land Mobile Network	Red Móvil Pública Terrestre
PMM	Packet MM	MM de Paquetes
PNCE	Paging and Notification Control Entity	Entidad de Control de Notificación y Localización
PP	Point-to-Point	Punto a Punto
PPCH	Packet Paging Channel	Canal Paging de Paquetes
PRACH	Packets Random Access Channel	Canal de Acceso Aleatorio por Paquetes
PS	Packet Switched	Comutación por Paquetes

P-SCH	Primary SCH	SCH Primario
PSK	Phase Shift Keying	Modulación por desplazamiento de fase
PSPDN	Packet Switched Public Data Network	Redes Públicas de Datos Comutados por Paquetes
PSTN	Public Switched Telephone Network	Red Telefónica Pública Comutada
PT	Payload Type	Tipo de Carga Útil
P-TMSI	Packet TMSI	TMSI para Paquetes
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Modulación por Amplitud en Cuadratura
QMF	Quadrature Mirror Filter	Filtro de Cuadratura en Espejo
QoS	Quality of Service	Calidad de Servicio
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying	Modulacion por Desplazamiento de Fase en Cuadratura
RA	Routing Area	Área de Direccionamiento
RAB	Radio Access Bearer	Portadora de Acceso Radio
RAC	Routing Area Code	Código de Área de Direccionamiento
RACH	Random Access Channel	Canal de Acceso Aleatorio
RADIUS	Remote Authentication Dial in User Service	Servicio de Autenticación Remota de Usuario por Marcación
RAI	Routing Area Identity	Identidad del Área de Enrutamiento
RANAP	RAN Application Part	Parte de Aplicación de la RAN
RAND	Random Authentication	Desafío de Autenticación Aleatorio

	Challenge	
RAT	Radio Access Technology	Tecnología de Acceso a Radio
RES	Authentication Response	Respuesta de Autenticación
RF	Radio Frequency	Radio Frecuencia
RFC	Request For Comments	Petición para Comentarios
RIL3	Radio Interface Layer 3	Interfaz de Radio Capa 3
RLC	Radio Link Control	Controlador del Radio Enlace
RLC-SQN	Radio Link Control - Sequence Number	Número de Secuencia del Control de Radio Enlace
RM	Resource Management	Gestión de recursos
RNC	Radio Network Controller	Controlador de la Red de Radio
RNS	Radio Netwok Subsystem	Subsistema de Red de Radio
RNSAP	RNS Application Part	Parte de Aplicación del Subsistema de la Red de Radio
ROHC	Robust Header Compression	Compresión Robusta de Cabecera
RPA	RA Pagin Area	Área Paging del RA
RPE-LPC	Regular Pulse Excitation – Linear Predictive Coding	Excitación de Pulses Regular con Codificación Lineal Predictiva
RPR	RA Pagin Repetition	Repetición Paging de RA
RR	Radio Resource	Recursos de Radio
RRC	Radio Resource Control	Control de Recursos de Radio
RRI	Radio Resource Indication	Indicador de Recursos de Radio

RRM	Radio Resource Management	Gestión de Recursos de Radio
RSCP	Received Signal Code Power	Código de Potencia de Señal Recibida
RSVP	Reservation Protocol	Protocolo para Reservación
RT	Radio Termination	Terminación de Radio
RT	Real Time	Tiempo Real
RX	Reception	Recepción
RXLEV	Reception Level	Nivel de Recepción
RXQUAL	Reception Quality	Calidad de Recepción
RZ	Return Zero	Retorno a Cero
SA	Security Association	Asociación de Seguridad
SACCH	Slow Associated Control Channel	Canal de Control Lento Asociado
SAP	Service Access Point	Punto de Acceso al Servicio
SAPI	Service Access Point Indicator	Identificadores de Puntos de Acceso al Servicio
SBC-ADPCM	Sub Band Codec – Adaptive Delta PCM	CODEC de Sub Banda con PCM Adaptativo Diferencial
SBC-APCM	Sub Band CODEC – Adaptive PCM	CODEC de Sub Banda con PCM Adaptativo
SBLP	Service Based Local Politic	Política Local Basada en Servicios
SC	Service Centre	Centro de Servicio
SCCP	Signalling Connection Control Part	Parte de Control de la Conexión de Señalización

S-CCPCH	Secundary Common Control Phisical Channel	Canal Físico de Control Común Secundario
SCH	Synchronization Channel	Canal de Sincronización
SCR	System Chips Rate	Tasa de Chips del Sistema
S-CSCF	Server CSCF	Servidor CSCF
SCTP	Stream Control Transport Protocol	Protocolo de Transporte de Control de Flujo
SDCCH	Stand-alone Dedicated Control Channel	Canal de Control Dedicado aislado.
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Jerarquía Digital Síncrona
SDU	Signalling Data Unit	Unidad de Datos de Señalización
SDU	Service Data Unit	Unidad de Datos de Servicio
SEG	Security Gateway	Gateway de Seguridad
SF	Spreading Factor	Factor de Spreading
SfHO	Softer Handover	Handover muy flexible
SGSN	Serving GPRS Support Node	Nodo de Soporte para Servicios GPRS
SGW	Signalling Gateway	Gateway de Señalización
SHO	Soft Handover	Handover Flexible
SIB	System Information Block	Bloque de Información del Sistema
SIF	Signaling Information Field	Campo de Información de Señalización
SIGTRAN	Special Interest Group TRAN	Grupo de Interés Especial TRAN

SIM	Subscriber Identity Module	Módulo de Identidad del Suscriptor
SIO	Service Information Octect	Octeto de Servicio de Información
SIP	Session Initiation Protocol	Protocolo de Inicio de Sesión
SIR	Signal Interference Relationship	Relación Señal a Interferencia
SLA	Service Level Agreement	Acuerdo de Nivel de Servicio
SLF	Subscriber Location Function	Función de Localización de Suscriptores
SM	Session Management	Gestión de Sesiones
SMG	Special Mobile Group	Grupo Especial para la Movilidad
SMS	Short Message Service	Servicio de Mensajes Cortos
SMSC	Short Message Service Centre	Centro de Servicio de Mensajes Cortos
SMS-CB	Short Message Service - Cell Broadcast	Servicio de Mensajes Cortos - Difusión Celular
SMS-GMSC	Short Message Service - Gateway Mobile Switching Centre	Gateway del Centro de Comutación Móvil para el Servicio de Mensajes Cortos
SMS-IWMSC	Short Message Service - Interworking Mobile Switching Centre	Interworking del Centro de Comutación Móvil para el Servicio de Mensajes Cortos
SMS-PP	Short Message Service - Point to Point	Servicio de Mensajes Cortos – Punto a Punto
SN	Subscriber Number	Número de Suscriptor
SN	Serving Network	Red de Servicio

SNR	Serial Number	Número de Serie
SP	Signalling Point	Punto de Señalización
SPA	SGSN Paging Area	Área de Paging SGSN
SPC	Signalling Point Code	Código de Punto de Señalización
SQN	Sequence Number	Número de Secuencia
SRB	Signalling Radio Bearer	Portador de Radio para Señalización
SRNC	Service RNC	RNC de Servicio
SS	Supplementary Service	Servicio Suplementario
SS7	Signalling System 7	Sistema de Señalización No. 7
S-SCH	Secondary SCH	SCH Secundario
SSL	Sokets Security Layer	Capa de seguridad para Sockets
STC	Sub Technical Committees	Subcomités Técnicos
SVN	Software Version Number	Número de Versión de Software
TA	Terminal Adaptors	Adaptadores del Terminal
TAC	Type Approval Code	Tipo de Código Aprobado
TAF	Terminal Adaptation Function	Función de Adaptación de Terminal
TBF	Temporary Block Flow	Flujo de Boques Temporales
TCAP	Transaction Capabilities Application Part	Transacción de la Parte de Aplicación
TCH	Traffic Channel	Canal de Tráfico
TCP	Transpot Control Protocol	Protocolo de Control de Transporte

TDD	Time Division Duplex	Duplex por División de Tiempo
TDM	Time Division Multiplexing	Multiplexación por División en el Tiempo
TDMA	Time division Multiple Access	Acceso múltiple por división de tiempo
TE	Terminal Equipment	Terminal del Equipo
TELNET	Telecommunication Network	Red de Telecomunicaciones
TFCI	Transport Format Combination Indicator	Indicador de la Combinación del Formato de Transporte
TFCS	Transport Format Combination Sets	Combinación del conjunto de formatos de transporte.
TFRC	Transport Format and Resource Combination	Combinación de Recursos y Formatos de Transporte
THID	Tunnel End Point Identifier	Identificación de Punto Extremo del Túnel
THIG	Topology Hiding Interworking Gateway	Gateway de Interworking para Ocultar la Topología
TLS	Transport Layer Security	Seguridad de Capa de Transporte
TMN	Telecommunications Management Networks	Administración de Redes de Telecomunicaciones
TM-SAP	Transparent Mode SAP	SAP en Modo Transparente
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity	Identidad Temporal de Abonado Móvil
TPC	Transmission Power Control	Control de Potencia de Transmisión
TR	Technical Reports	Reporte Técnico

TRX	Transceiver	Transreceptor
TS	Technical Specifications	Especificación Técnica
TS	Training Sequence	Secuencia de Adiestramiento
TSC	Training Sequence Code	Código de Secuencia de Adiestramiento
TT	Toll Ticket	Tiquete de Tarifa
TTP	Trafic Termination Point	Punto de Terminación de Tráfico
TUP	Telephone User Part	Parte de Usuario para Telefonía
TX	Transmission	Transmisión
UDD	Unconstrained Delay Data	Retraso de Datos no Restringido
UDI	Unrestricted Digital Information	Información Digital Irrestricta
UDP	User Datagram Protocol	Protocolo para Datagramas de Usuario
UE	User Equipment	Equipo de Usuario
UICC	Universal Integrade Circuit Card	Tarjeta de Circuito Integrado Universal
UM-SAP	Unacknowledge Mode SAP	SAP en Modo sin Acuse de Recibido
UP	User Part	Parte de Usuario
URI	Universal Resource Identifier	Identificador Universal de Recursos
USIM	Universal Subscriber Identity Module	Modulo de Identidad de Abonado Universal
UTRA	Univeral Terrestrial Radio Access	Acceso a Radio Terrestre Universal

UTRAN	UMTS Radio Access Network	Red de Acceso a Radio Terrestre para UMTS
VAD	Voice Activity Detection	Detector de Actividad de Voz
VC	Virtual Channel	Canal Virtual
VCI	Virtual Channel Identifier	Identificador de Canal Virtual
VLR	Visitor Location Register	Registro de Localización de Visitantes
VMSC	Visited Mobile Switching Centre	Centro de Comutación Móvil Visitado
VP	Virtual Path	Ruta Virtual
VPI	Virtual Path Identifier	Identificador de Ruta Virtual
VPLMN	Visited Public Land Mobile Network	Red Móvil Pública Terrestre Visitada
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	Acceso Múltiple por División de Códigos de Banda Ancha
WISP	Wireless Internet Service Provider. Inalámbrico	Proveedor de Servicios de Internet
WLAN	Wireless LAN	LAN Inalámbrica
WRC	World Radiocommunication Conference	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones
XMAC	Expected MAC Value	Valor MAC Esperado
XRES	Expected RES Value	Valor RES Esperado
