

SERVICIOS DE TERCERA GENERACIÓN SOPORTADOS EN IMT-2000



**JUAN PABLO GUERRÓN MELO
JAIRO MUÑOZ ERAZO**

Director Ing. Giovanni López Perafán

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
GRUPO NUEVAS TECNOLOGIAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYAN
2002**

SERVICIOS DE TERCERA GENERACIÓN SOPORTADOS EN IMT-2000



JUAN PABLO GUERRÓN MELO

JAIRO MUÑOZ ERAZO

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director Ing. Giovanni López Perafán

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES
GRUPO NUEVAS TECNOLOGIAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYAN
2002

Gracias a Dios, la Virgen de la Playa y el Niño Jesús de Praga por brindarme las cosas que día a día alegran mi vida, por cuidar siempre de mis seres queridos y por guiarme en todo momento por el mejor camino.

A mis padres por ser los grandes impulsores en mi vida, por su apoyo incondicional, aunque en la distancia siempre presentes en los pasos que doy, apoyándome y no dejándome desfallecer ante las dificultades, y estando ahí en el momento de la victoria.

A Ana Lucía por ser una gran hermana y apoyarme en todo momento.

A Lina Paola por su amor, apoyo, comprensión y por soportarme en mis malos momentos.

A mis amigos que siempre estaban dispuestos a brindarme su ayuda y colaboración.

Jairo

A Dios por acompañarme e iluminarme en cada momento de mi vida.

A mis padres por su amor, esfuerzo, confianza y apoyo infinito.

A Mony, Andrés y Maria José por ser una de mis razones para esforzarme y mejorar día a día.

A Lorena por su amor y ternura durante estos años de felicidad.

Juan Pablo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los profesores por todo el conocimiento que nos brindaron durante el transcurso de la carrera, ayudándonos con sus consejos y por su ser nuestros amigos.

A nuestro director de tesis, Giovanni López Perafán, por su dedicación y orientación durante el desarrollo de este proyecto.

A todos aquellos que de una u otra manera aportaron conocimientos y valores para nuestra vida.

GLOSARIO

3GPP	Grupo de estudio 3G (3G Partnership Project)
AMF	Función de gestión de autenticación
ARF	Función de relevo de enlace de acceso
ATM	Modo de Transferencia Asíncrono
B2C	Business to Consumer
CCAF	Función de agente de control de llamada
CCF	Función de control de llamada
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código
CN	Red Central
CnCAF	Función de agente de ctrl. de conexión
CnCF	Función de ctrl. de conexión
e-commerce	Comercio Electrónico
ECSD	Servicio de Datos en Modo Circuito a Velocidad Mejorado
EDGE	Velocidades de Datos Mejorados para Evolución Global
EGPRS	GPRS a velocidad mejorado
FE	Entidad Funcional
GPCF	Función de control de posición geográfica
GPf	Función de posición geográfica
GPRS	Servicio General de Radio en Modo Paquete
GSM	Sistema Global para Comunicaciones Móviles
HSCSD	Servicio de Datos en Modo Circuito a Alta Velocidad
IMT-2000	Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000
IP	Protocolo Internet
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
ITU-R	Sector de Normalización de las Radiocomunicaciones de la ITU
ITU-T	Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la ITU
LMF	Función de gestión de ubicaciones
MAC	Código de Autenticación de Mensajes
MAP	Protocolo de Aplicación Móvil

MCF	Función de control de móvil
m-commerce	Comercio Móvil
MDC	Codigos de Deteccion de Manipulación
MGPF	Función de posición geográfica del móvil
MRTR	Transmisión y Recepción radioeléctrica móvil
MT	Terminal Móvil
NAI	Identificador de Acceso a la Red
PI	Identidad Pública
PIN	Número de Identidad Personal
PSCAF	Función de agente de ctrl. de servicio de Paquetes
PSCAF	Función de control de servicio de paquetes
PSGCF	Función de ctrl. de pasarela de paquetes
QoS	Calidad de Servicio
RACAF	Función agente de ctrl. de acceso RE
RACF	Función de control de acceso RE
RAN	Red de Acceso Radioeléctrico
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
RDSI-BA	RDSI de banda ancha
RFTR	Transmisión y recepción en RF
RTPC	Red Telefónica Pública Conmutada
SACF	Función de ctrl. de acceso al servicio
SCF	Función de ctrl. del servicio
SDF	Función de datos del servicio
SI	Identidad Secreta
SIBF:	Función de difusión de info. de acceso
SIM	Modulo Identidad de Abonado
SNCF	Función de ctrl. de red de satélite
SRF	Función de recursos especializados
SSF	Función de conmutación de servicio
TCP/IP	Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet
TDMA	Acceso Múltiple por División de Tiempo
UI	Identidad de Usuario
UIM	Módulo de Identidad de Usuario
UIMF	Función de gestión de identificación de usuario.
UML	Lenguaje Unificado de Modelado

UPT	Telecomunicaciones Personales Universales
VHE	Entorno Original Virtual
VoIP	Voz sobre IP
WCDMA	Acceso Múltiple por División de Código para Banda Ancha

1. SISTEMA IMT-2000 CON LA PERSPECTIVA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

El desarrollo de éste proyecto está encaminado a estudiar los servicios de 3G y mostrar como se presta un servicio de Localización en el sistema IMT-2000 utilizando el Lenguaje de Modelamiento Unificado UML.

En este capítulo se darán a conocer las características técnicas, funcionales y de servicio del sistema IMT-2000 (International Mobile Telecommunication at year 2000), como una base para el modelamiento y creación de servicios de Tercera Generación.

1.1 INTRODUCCION

Actualmente, los usuarios requieren movilidad a nivel mundial y el acceso a los servicios multimedia a través de equipos cada vez más portátiles, esto se ha convertido en el requerimiento básico y fundamental de los sistemas inalámbricos de Tercera Generación, surgiendo algunos estudios cuyo objetivo es la estandarización de un nuevo concepto en comunicaciones personales.

Existen dos organismos importantes que llevan a cabo este ambicioso proyecto en forma paralela, trabajando con conceptos similares, pero con objetivos de aplicación diferentes: el Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones (ETSI – European Telecommunications Standar Institute) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU – International Telecommunications Union).

ETSI, ha establecido un foro de debate conocido con el nombre de UMTS Forum dentro del cual se discuten las bases tecnológicas de un único sistema que ofrezca servicios a lo largo de todo el continente europeo: el Servicio de Telefonía Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunication System).

Los avances que en materia de sistemas de tercera generación adelanta la ITU, se denominaron en un principio como Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres (FPLMTS – Future Public Land Mobile Telecommunication Systems). Actualmente se le ha cambiado de nombre y se habla del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Internacionales IMT-2000 como un proyecto que ha estado desarrollando la ITU-R y la ITU-T a través del Grupo de Tareas Especiales 8/1 (GTE 8/1) y la Comisión de Estudio 11, respectivamente. Estas comisiones están integradas por expertos del sector privado dentro de los cuales se encuentran todos los fabricantes de equipos y operadores celulares importantes pertenecientes a algunos países.

1.2 CONCEPTOS GENERALES IMT-2000

IMT-2000 es un sistema móvil de Tercera Generación que comprende un concepto amplio en el mundo inalámbrico por medio de la unión de muchas soluciones y servicios dentro de una red integrada de comunicaciones radioeléctrica, proporcionando al usuario moderno una conexión en cualquier lugar del mundo y en cualquier instante de tiempo a través del empleo de un único número personal. Permite la conexión de los usuarios en situaciones terrestres, marítimas y aeronáuticas para disponer continuamente de los servicios. Las aplicaciones de usuario tendrán que negociarse para establecer un trayecto de comunicación que cuente con las características necesarias de ancho de banda, retardo y calidad, reconociendo que muchas comunicaciones multimedia serán asimétricas. Este sistema será de fácil acceso, rentable a nivel mundial por la flexibilidad que presenta el mismo: admite la coexistencia con redes de telecomunicaciones de segunda generación, permite configurar las redes sólo con las capacidades necesarias debido a su arquitectura modular y será un diseño universal que permite la competencia de precios entre los fabricantes de equipos y proveedores del sistema.

Por medio de uno o varios radioenlaces, IMT-2000 facilita el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones admitidos por las redes fijas (por ejemplo, la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC)/Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)) y otros servicios específicos de los usuarios móviles.

Las características principales de IMT-2000 son las siguientes:

- Incorporación de una variedad de sistemas.
- Alto grado de uniformidad de diseño a escala mundial.
- Compatibilidad de los servicios IMT-2000 entre sí y con las redes fijas.
- Alto nivel de calidad de servicio.
- Utilización de un terminal de bolsillo a escala mundial.

IMT-2000 maneja tres niveles de velocidad de transmisión de datos de acuerdo al grado de movilidad del usuario, así :

- a) Hasta 144 Kb/s, velocidad de datos móviles (vehicular)
- b) Hasta 384 Kb/s, velocidad de datos portátil (peatonal)
- c) Hasta 2 Mb/s, velocidad de datos fijos

1.3 BANDAS DE FRECUENCIA IMT-2000

En la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1992 (WARC92) y en la WRC95 se definió un rango de frecuencias a utilizar por los sistemas 3G. Este rango está entre 1885 y 2025 MHz y entre 2110 y 2200 MHz, establecido para países que desean implementar IMT-2000. Se asignaron las bandas de 1980 a 2010 MHz y de 2170 a 2200 MHz para los sistemas por satélite. En vista del enorme volumen de tráfico previsto para los años siguientes, las bandas anteriores no serán suficientes.

Para completar el espectro central (1885 a 2025 MHz y 2110 a 2200 MHz, un total de 230 MHz), la conferencia logró el consenso global para identificar bandas adicionales (Ver Figura 1.1) para los componentes terrestres de IMT2000. La propuesta para bandas adicionales es:

- 806 a 960 MHz (propuesta por EE.UU.).
- 1710 a 1885 MHz (propuesta por EE.UU. y CITELE).
- 2500 a 2690 MHz (propuesta por EE.UU. y el CEPT).

Estas bandas proporcionarán una capacidad extra para soportar el futuro mercado en masa para servicios móviles multimedia (estimados en dos mil millones de usuarios

para finales del año 2010). Todas estas bandas proporcionan alrededor de 160 MHz adicionales requeridos para soportar el tráfico previsto en el futuro.

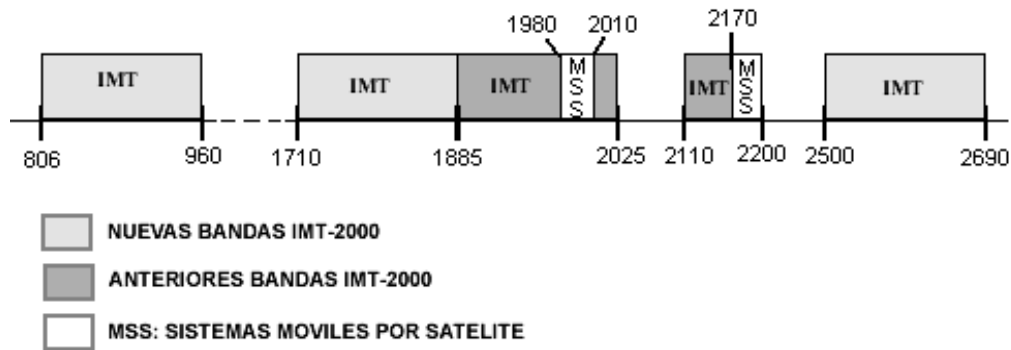


Figura 1.1 Bandas de frecuencia IMT-2000

1.4 ASPECTOS RELATIVOS A LA ESTRUCTURA POR CELDAS

Este punto se refiere a la definición del entorno en el que opera IMT-2000; se incluyen las definiciones de estructura de celda por capas y la utilización de ampliaciones de cobertura de celda.

1.4.1 Descripción de la Celda

Para lograr una capacidad de tráfico elevada en IMT-2000 realizando el número mínimo de trasposos a las estaciones móviles que se desplazan a diversas velocidades y a la vez maximizar la eficacia en la utilización del espectro, es necesario establecer distintos tipos de celdas en relación a los parámetros de la estación móvil (características de movilidad, potencia de salida y tipos de servicios utilizados). Una capa de celda puede contener celdas del mismo tipo en una zona de servicio IMT-2000. En principio, es posible que dentro de una celda existan otras celdas las cuales comparten total o parcialmente el recurso radioeléctrico, como se representa en la Figura 1.2 .

Esta estructura por capas de las celdas no supone que todas las estaciones móviles se puedan conectar a todas las estaciones base que cubren el haz donde está situada la estación móvil (por ejemplo, debido a la potencia de salida o a la restricción del servicio).

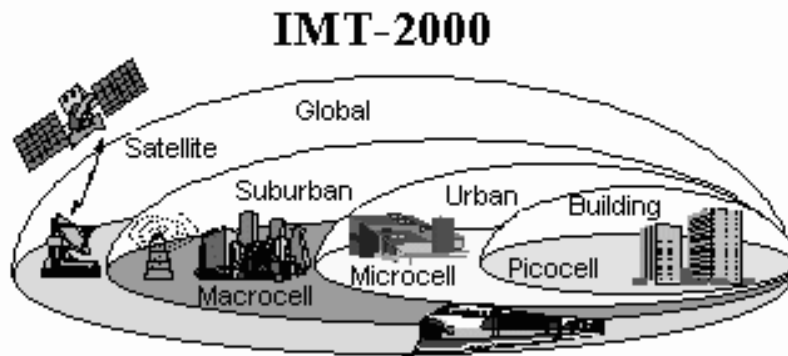


Figura 1.2 Celdas con Estructura Multicapa

Las capas de celdas pueden clasificarse en cuatro categorías de acuerdo a su tamaño: megaceldas (satélite), macroceldas, microceldas y picoceldas. Sin embargo, esto no implica que sólo existan estas cuatro capas de celdas.

Los tipos de celdas utilizados por los distintos servicios de IMT-2000 dependen de cada entidad explotadora de dichos sistemas. Sin embargo, el tamaño de las celdas está relacionado con el alcance radioeléctrico y en consecuencia, impone algunas condiciones en el diseño de las interfaces radioeléctricas. En la tabla 1.1 figuran algunos parámetros de celdas típicos para estos tipos de celdas.

Tipo de celda	Megacelda	Macrocella	Microcelda	Picocelda
Radio de la celda	100-500 km	≤ 35 km	≤ 1 km	≤ 50 m
Instalación	LEO/HEO/GSO (órbita terrestre baja/ órbita terrestre alta/ órbita de los satélites geoestacionarios)	Cima de un edificio/torre, etc.	Poste de alumbrado/ Muro de un edificio	En el interior de un edificio
Velocidad del terminal		≤ 500 km/h	≤ 100 km/h	≤ 10 km/h

Tabla 1.1 Ejemplos de parámetros típicos de celdas

1.4.2 Megaceldas (Satélite)

Las megaceldas cubren amplias superficies y son especialmente útiles en zonas distantes con baja densidad de tráfico. Debido a su tamaño, las megaceldas cubren, entornos rurales y urbanas, incluso zonas sin acceso a las redes de telecomunicación terrenales; en los países en desarrollo puede que éste sea el único tipo de celda disponible, aún en zonas urbanas.

Hoy en día, las megaceldas prácticamente sólo pueden crearse haciendo uso de satélites y por ello, a veces se emplean indistintamente los términos «celda de satélite» y «megacelda». Sin embargo, puede que en el futuro sea posible que los satélites proporcionen también una cobertura de macrocelda. Por consiguiente es preferible utilizar el término «megacelda».

El tamaño de la celda normalmente será muy grande y dependerá de la altitud del satélite, de la potencia y de la apertura de la antena. En estas celdas existe una gran distancia entre la estación móvil y la estación base. Además, las megaceldas se caracterizan por una baja densidad de tráfico en comparación con las celdas terrenales y porque pueden soportar velocidades de estaciones móviles muy elevadas. A diferencia de los tipos de celdas terrenales de IMT-2000, que normalmente pueden optimizarse según el tipo de entorno (obstáculos por edificio y vegetación) y según la velocidad de la estación móvil, las megaceldas deben tener la flexibilidad y resistencia necesaria para admitir diferentes tipos de usuario.

Cabe señalar que en el caso de órbitas de satélites no geoestacionarios, las celdas creadas por dichos satélites se desplazarán con respecto a la Tierra, puesto que el satélite está girando alrededor de la misma. Ello puede obligar, en algunos casos, a realizar un traspaso, aún cuando la estación móvil sea estacionaria.

1.4.3 Macrocelas

Las macrocelas son celdas exteriores con un radio de gran tamaño, normalmente hasta 35 km. Sin embargo, este radio puede ampliarse; por ejemplo, utilizando antenas directivas.

Las macroceldas se caracterizan por una densidad de tráfico baja a media, soportan velocidades de estaciones móviles moderadas y se dedican a servicios de banda estrecha. Una macrocelda típica puede encontrarse ubicada en entornos rurales o suburbanos con un ligero bloqueo por las edificaciones y, dependiendo del terreno, un bloqueo importante debido a la vegetación.

1.4.4 Microceldas

Las microceldas son celdas exteriores con ubicaciones de antena bajas, con predominio en zonas urbanas y con un radio de celda típico de hasta 1 km.

Las microceldas se caracterizan por una densidad de tráfico media a alta, soportan velocidades de estaciones móviles bajas y se dedican a servicios de banda estrecha. En un entorno de microceldas puede ser muy significativo el bloqueo producido por estructuras artificiales.

1.4.5 Picoceldas

Las picoceldas son celdas de tamaño muy reducido con un radio típico inferior a 50 m. Estas celdas se encuentran normalmente situadas en el interior de los edificios y soportan una capacidad de tráfico muy elevada.

Las picoceldas se caracterizan por una densidad de tráfico media a alta, soportan velocidades de estaciones móviles bajas y se dedican a servicios de banda ancha.

1.5 SERVICIOS EN EL SISTEMA IMT-2000

El ITU-R recomienda que los servicios soportados por IMT-2000 se ajusten a los siguientes objetivos y requisitos generales.

1.5.1 Objetivos Generales de Servicio

- Permitir la prestación de los servicios de audio, vídeo, datos y multimedia actuales y nuevos, que tienen tecnologías significativamente más avanzadas que las de los sistemas pre-IMT-2000; se prevén servicios con conmutación de paquetes y de circuitos y servicios orientados a la conexión y sin conexión.
- Proporcionar servicios portadores radioeléctricos flexibles.

- Prever una capacidad de ancho de banda por demanda que sirva para una amplia gama de velocidades binarias, que van desde mensajes simples de radiobúsqueda en baja velocidad hasta velocidades significativamente superiores asociadas a las señales de vídeo o la transferencia de archivos.
- Establecer un soporte para las capacidades de datos asimétricas.
- Prestar una amplia gama de servicios de telecomunicaciones a usuarios móviles o fijos por medio de uno o varios radioenlaces.
- Asegurar que los servicios IMT-2000 sean, en lo posible, idénticos a los que se ofrecen a los usuarios de terminales fijos de telecomunicaciones (conectados a redes fijas de telecomunicaciones) y que gocen de una calidad de servicio comparable.
- Ofrecer una interfaz de señalización resistente que es necesaria para los servicios que no dependen de una capacidad portadora.
- Poner esos servicios a disposición de terminales móviles independientemente de la ubicación de éstos.
- Asegurar la flexibilidad en la prestación del servicio, por ejemplo, entre diferentes categorías de terminales móviles y desde el punto de vista geográfico o de la densidad de usuarios.
- Garantizar que el usuario del terminal móvil al transitar entre redes tenga acceso a:
 - Una indicación de la disponibilidad del servicio.
 - La telefonía vocal.
 - Las Telecomunicaciones Personales Universales (UPT).
 - Una selección de servicios de datos.
 - Proporcionar servicios sujetos al tipo de terminal móvil, de la ubicación y de la disponibilidad ofrecida por el explotador de la red.
 - Suministrar itinerancia a nivel mundial.

1.5.2 Requisitos Generales de Servicio

- Proporcionar procedimientos de validación y autenticación para facilitar la facturación y contabilidad.
- Ofrecer niveles adicionales de seguridad para los servicios de telecomunicaciones.
- Asegurar que, cuando lo deseen, la parte llamante o la parte llamada puedan mantener secreta la localización de un usuario en tránsito.

1.5.3 Requisitos Generales de Acceso

➤ Acceso a las redes fijas:

IMT-2000 pueden ser un complemento de la RTPC/RDSI o bien formar parte de la misma. Los servicios ofrecidos por la RTPC/RDSI deben estar disponibles, en lo posible, para los usuarios de IMT-2000.

➤ Explotación internacional:

IMT-2000 debe permitir la explotación internacional y el tránsito automático de los usuarios y las estaciones móviles, en la medida oportuna o permitida.

➤ Entornos marítimo y aeronáutico:

Posibilitar en la medida permitida por las autoridades reglamentarias nacionales e internacionales, la utilización de IMT-2000 en los entornos marítimo y aeronáutico.

➤ Sistemas por satélite:

IMT-2000 debe poder funcionar por satélite, tanto directa como indirectamente.

1.5.4 Requisitos de Calidad de Servicio

La calidad de servicio ofrecida por IMT-2000 debe similar a la que se logra en los mismos servicios cuando se hace uso únicamente de las redes fijas actuales (por ejemplo, la RTPC/RDSI).

1.6 PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RED FIJA

IMT-2000 interfundionará o estará integrada con redes fijas tales como RTPC, RDSI, RDSI-BA y otras.

➤ RTPC

IMT-2000 debe admitir los servicios de RTPC.

➤ RDSI

IMT-2000 tiene el objetivo de alcanzar la misma calidad de la red fija actual, la referencia de calidad será entonces la misma de RDSI.

ITU-R recomienda que el diseño de IMT-2000 asegure la máxima compatibilidad posible con RDSI. Sin embargo, teniendo en cuenta las limitaciones del espectro y la utilización eficaz del mismo, se reconoce que el usuario de IMT-2000 podría no disponer siempre de la totalidad y la calidad de los servicios RDSI.

1.7 CATEGORÍAS DE LOS SERVICIOS IMT-2000

Se ha determinado, desde el punto de vista del usuario, tres categorías principales de servicios prestados por IMT-2000 o que forman parte de los mismos:

- Servicios móviles
- Servicios interactivos
- Servicios de distribución

1.7.1 Servicios Móviles

Los servicios móviles son los que están directamente relacionados con la movilidad del usuario, incluida la movilidad del terminal. El servicio de localización es un servicio móvil especial.

IMT-2000 puede suministrar información de posición a los usuarios autorizados o a las instancias competentes en caso de llamadas de emergencia o para la gestión del tráfico de vehículos. A fin de proteger el secreto del usuario, el acceso a la información de posición debe limitarse a aplicaciones específicas, autorizadas por el cliente y la administración afectados. El grado de precisión de la información de posición depende de las limitaciones del sistema y de los requisitos del usuario.

1.7.2 Servicios Interactivos

Se dividen en tres categorías, a saber, servicios conversacionales, servicios de mensajería y servicios de consulta y almacenamiento:

- Los servicios conversacionales deben proporcionar comunicación dialogada bidireccional con transferencia en tiempo real de extremo a extremo, entre usuarios o entre un usuario y una base de datos (por ejemplo, a efectos del tratamiento de datos).
- Los servicios de mensajería ofrecen comunicación de usuario a usuario, entre usuarios individuales, por conducto de unidades de almacenamiento con funciones de almacenamiento y retransmisión, buzón electrónico y/o tratamiento de mensajes .

- Los servicios de consulta y almacenamiento permiten buscar o guardar información en centros especializados.

1.7.3 Servicios de Distribución

Los servicios de distribución proporcionan un flujo continuo de información que es distribuida desde una fuente central a un número ilimitado de receptores autorizados conectados a la red (incluyen los servicios de difusión). El usuario puede o no controlar la presentación del servicio.

1.8 RECOMENDACIONES SOBRE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN IMT-2000

ITU-R recomienda que en la concepción general de los servicios IMT-2000 se incorpore una interfaz de señalización de alta calidad, fiable y robusta dentro de los propios servicios IMT-2000 y entre éstos y las redes fijas, por ejemplo RTPC, RDSI, RDSI-B y otras. De este modo se podrá prestar la mayoría de los servicios que no requieren una capacidad portadora única sino que se basan en la señalización.

1.8.1 Servicios específicos móviles

Son los específicos del entorno radioeléctrico y normalmente no los ofrece la red fija.

- **Servicio de mensajes cortos**

Estos servicios sin conexión permiten el intercambio de mensajes de longitud limitada entre un sistema de almacenamiento y una estación móvil, o entre estaciones móviles en tiempo real. Puede ser un servicio punto a punto o punto a multipunto.

- **Servicio de localización**

Este servicio suministra información al abonado llamante o llamado sobre la posición del usuario IMT-2000 correspondiente. A fin de mantener en secreto al usuario, el acceso a la información de posición debe limitarse a aplicaciones específicas, autorizadas por el usuario y la administración afectados.

1.8.2 Servicios suplementarios

Es posible que IMT-2000 admita, entre otros, los siguientes servicios suplementarios:

➤ **Separación entre respuesta y aviso**

En los sistemas públicos de telecomunicaciones actuales, la función de aviso reside en el mismo terminal utilizado para responder a la llamada. En IMT-2000 se prevé, sin embargo, que el dispositivo que recibe el aviso, por ejemplo, un receptor de búsqueda, una estación personal, etc., no sea necesariamente el utilizado para responder a la llamada. El usuario IMT-2000 llamado podrá utilizar el terminal que prefiera (por ejemplo, teléfono o estación personal) para responder a la llamada entrante.

➤ **Aviso de tasación**

El abonado (o abonados) que paga(n) la comunicación podrá recibir la correspondiente información de tasación antes, durante o después de cada llamada.

➤ **Indicación automática de la situación del buzón de mensajes**

La indicación automática de la situación del buzón de mensajes (por ejemplo, mensajes nuevos, mensajes urgentes, buzón vacío) reduce la pérdida de comunicación mientras el usuario se desplaza.

1.9 LOS MODELOS FUNCIONALES IMT-2000

El modelo funcional aquí descrito contiene todas las funciones necesarias para soportar todo el conjunto de capacidades IMT-2000.

1.9.1 Subsistemas Funcionales

Al más alto nivel, un sistema IMT-2000 puede describirse mediante un conjunto de subsistemas funcionales que toman decisiones e interactúan entre sí para dar soporte a usuarios IMT-2000 inalámbricos. Un sistema IMT-2000 está constituido por los subsistemas funcionales mostrados en la Figura 1.3; su descripción es la siguiente:

Subsistema funcional Módulo de Identidad de Usuario (UIM, *User Identity Module*): Las funciones UIM soportan la seguridad y los servicios de usuario. Las funciones pueden residir en una tarjeta física amovible para un MT o pueden estar integradas en el propio terminal móvil.

Subsistema funcional Terminal Móvil (MT, *Mobile Terminal*): Las funciones MT proporcionan la capacidad de comunicar con el UIM y la red de acceso radioeléctrico y soportan los servicios y la movilidad de usuario.

Subsistema funcional Red de Acceso Radioeléctrico (RAN, *Radio Access Network*): Las funciones RAN proporcionan la capacidad de comunicar el terminal móvil MT y la red central. Las funciones en el módulo RAN actúan como puente direccionador y pasarela según las necesidades para intercambiar información entre la red central y el terminal móvil.

Subsistema funcional Red Central (CN, *Core Network*): Las funciones CN proporcionan la capacidad de comunicarse con la RAN y otras CN así como las funciones necesarias para soportar servicios de usuario y movilidad de usuario.

Estos subsistemas funcionales representan un modelo y pueden implementarse como una o más plataformas físicas en diversas configuraciones. Los subsistemas funcionales se descomponen después en elementos funcionales más pequeños que se describen en el modelo funcional de red para IMT-2000.

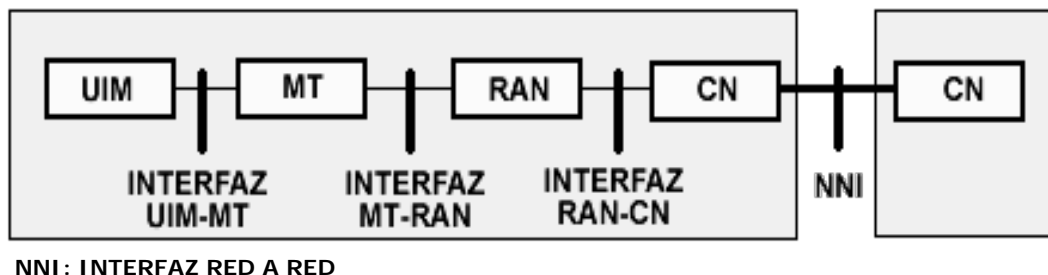


Figura 1.3 Subsistemas funcionales IMT-2000

1.9.2 Los Modelos Funcionales Completos IMT-2000

IMT-2000 tiene la opción de implementar selectivamente sólo aquellas funciones que se necesitan para soportar los servicios que se decidan ofrecer.

En el modelo funcional IMT-2000, las funciones requeridas para el soporte de servicios IMT-2000 se han agrupado en Entidades Funcionales (FE) y se han indicado las relaciones funcionales entre estas FE. Como hay dos posibles enfoques de la atribución del control de llamada y de la funcionalidad conexas control de conexión, se identifican dos alternativas: alternativa 1 con FE de control de llamada y de control de conexión integrados y la alternativa 2 con FE de control de llamada y control de conexión separados (Figuras 1.4a y 1.4b). Esto produce dos modelos funcionales ligeramente diferentes.

Además de las dos alternativas antes citadas, el modelo se ha desarrollado para que sea no específico del servicio y también no específico del entorno.

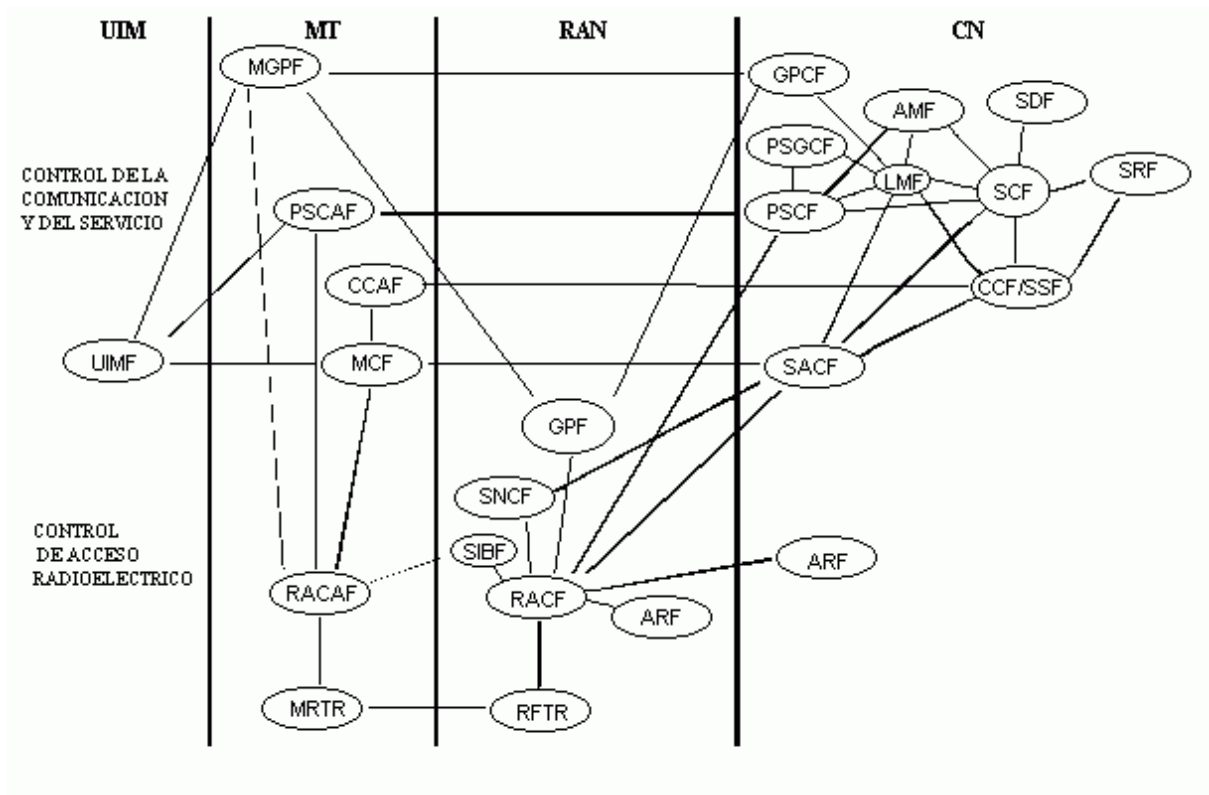


Figura 1.4a El modelo funcional IMT-2000
Alternativa 1: FEs de control de llamada y de control de conexión integradas

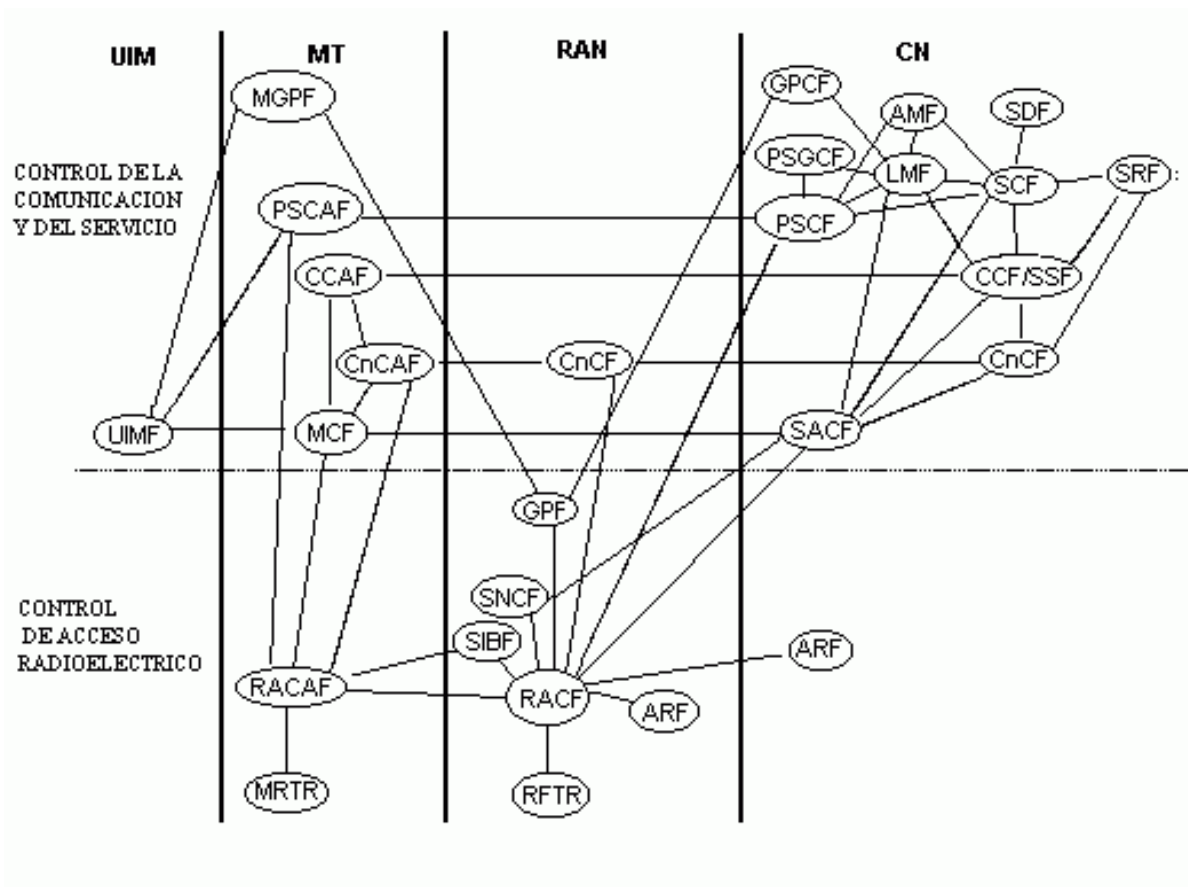


Figura 1.4b El modelo funcional IMT-2000
 Alternativa 2: FEs de control de llamada y de control de conexión separadas

- | | |
|--|--|
| AMF: Función de gestión de autenticación | SDF: Función de datos del servicio |
| ARF: Función de relevo de enlace de acceso | SIBF: Función de difusión de info. de acceso |
| CCAF: Función de agente de control de llamada | SNCF: Función de ctrl. de red de satélite |
| CCF: Función de control de llamada | SRF: Función de recursos especializados |
| GPCF: Función de control de posición geográfica | SSF: Función de conmutación de servicio |
| GPF: Función de posición geográfica | UIMF: Función de gestión de identificación de usuario. |
| LMF: Función de gestión de ubicaciones | PSCAF: Función de agente de ctrl. de servicio de Paquetes |
| MCF: Función de control de móvil | PSCAF: Función de control de servicio de paquetes |
| PSGCF: Función de ctrl. de pasarela de paquetes | MRTR: Transmisión y Recepción radioeléctrica móvil |
| RACAF: Función agente de ctrl. de acceso RE | |
| RACF: Función de control de acceso RE | |
| RFTR: Transmisión y recepción en RF | |
| SACF: Función de ctrl. de acceso al servicio | |
| SCF: Función de ctrl. del servicio | |
| MGPF: Función de posición geográfica del móvil | |
| CnCF: Función de ctrl. de conexión | |
| CnCAF: Función de agente de ctrl. de conexión | |

1.9.3 Entidades funcionales relacionadas con el control de acceso radioeléctrico

Las FE relacionadas con el control de acceso radioeléctrico se encargan de controlar los enlaces de acceso, lo cual incluye también la gestión y el control de recursos radioeléctricos (por ejemplo, selección y reserva de recursos radioeléctricos, supervisión de radiocanales y del entorno radioeléctrico, iniciación del traspaso, activación de canales radioeléctricos, ejecución del traspaso, etc.). Estas FE también tratan algunas funciones relacionadas con la determinación de la posición geográfica. Estas FE representan la funcionalidad ejecutada por el subsistema de acceso radioeléctrico.

Las FE relacionadas con el control de acceso radioeléctrico y sus relaciones funcionales se muestran en la figura 1.5.

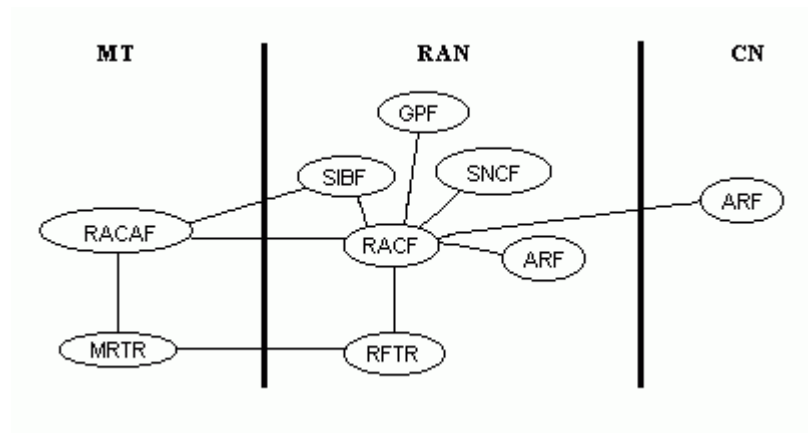


Figura 1.5 Las entidades funcionales de control de recursos radioeléctricos

NOTA: La FE ARF tiene que hacerse corresponder con los subsistemas RAN y CN, ya que una rama de un enlace de aproximación a la BS puede establecerse a través de la RAN o de la CN.

Las funciones se distribuyen como sigue:

RACF – Función de Control de Acceso Radioeléctrico: Esta FE trata el control total del enlace (o enlaces) de asociación y de acceso entre un terminal móvil y la red.

RACAF – Función de Agente de Control de Acceso Radioeléctrico: Esta FE trata el lado móvil de la asociación y el control de enlace de acceso entre el terminal móvil y la red.

RFTR – Transmisión y Recepción en Radiofrecuencia: Esta FE controla la interconexión y la adaptación del enlace radioeléctrico de acceso correspondiente al enlace de aproximación a la BS. Incluye la codificación y la decodificación de protección contra errores de canal radioeléctrico.

MRTR – Transmisión y Recepción Radioeléctrica Móvil: Esta FE controla la interconexión y la adaptación del enlace radioeléctrico de acceso al resto del terminal móvil. Incluye codificación y decodificación de protección contra errores del canal radioeléctrico.

ARF – Función de Relevo de Enlace de Acceso: Esta FE trata el control general para el tránsito de una rama de un enlace de aproximación a la BS entre dos ejemplares de RACF.

SIBF – Función de Difusión de Información de Acceso al Sistema: Esta FE trata el control total de la difusión de información de acceso al sistema. La información a difundir puede ponerse a disposición de la FE mediante una función de operación y mantenimiento.

SNCF – Función de Control de Red de Satélite: Esta FE controla dinámicamente la configuración de recursos de red radioeléctrica, en respuesta a demandas de conexiones destinadas a, o procedentes de terminales móviles. En particular, en las redes de satélite, la utilización óptima de recursos de comunicación escasos requiere este comportamiento dinámico. En otros tipos de redes puede no requerirse esta FE.

GPF – Función de Posición Geográfica: Esta FE trata las tareas asociadas con el posicionamiento geográfico en el lado acceso radioeléctrico.

1.9.4 Entidades funcionales relacionadas con el control de la comunicación y del servicio

Las entidades funcionales relacionadas con el control de la comunicación y del servicio se encargan del control total de acceso, servicio, llamada y conexión. Se muestran dos entidades funcionales para reflejar la opción de que los controles de llamada y conexión estén integrados o separados. Estas FE representan la funcionalidad ejecutada por el UIM, terminal móvil y subsistemas de la red central.

Las entidades funcionales y sus interrelaciones funcionales se muestran en las figuras 1.6a y 1.6b.

Las figuras muestran las interconexiones entre las FE específicas IMT-2000 y las FE que se definen para la RI. Aunque no se muestran en la figura, se supone que la funcionalidad de gestión de servicio se incluye del mismo modo para la RI (entidades funcionales SMF, SMAF, SCEF).

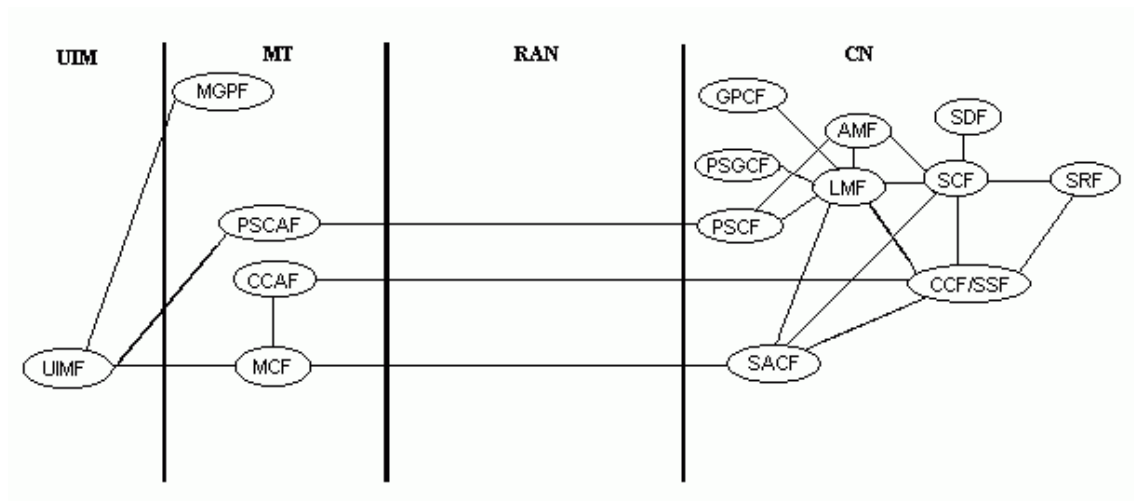


Figura 1.6a Entidades funcionales relacionadas con el control de la comunicación y del servicio
Alternativa 1: FE de control de llamada y de control de conexión integradas

NOTA: Hay dos formas alternativas de soportar desencadenantes de servicios RI relacionados con la gestión de movilidad (es decir gestión de ubicaciones o autenticación de usuarios). Los desencadenantes pueden situarse en la LMF y en la AMF o en la SACF.

La distribución de funciones en entidades funcionales se indica en la figura 1.6b.

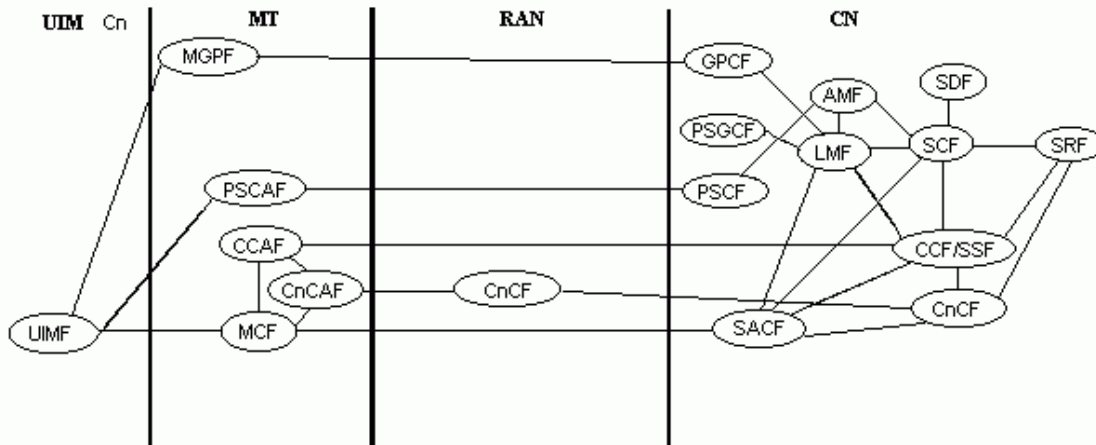


Figura 1.6b Entidades funcionales relacionadas con el control de la comunicación y del servicio
 Alternativa 2: FE de control de llamada y de control de conexión separadas

1.9.4.1 Entidades Funcionales en el Lado Red de la Interfaz Radioeléctrica

Aquí se describen las FE relacionadas con el control de la comunicación y del servicio en el subsistema de red central.

SDF – Función de Datos de Servicio: Esta FE trata el almacenamiento y el acceso a datos relacionados con el servicio y la red y permite comprobaciones de coherencia en los datos. Oculta a la SCF la implementación de datos reales y proporciona una visión de datos lógicos a la SCF.

SCF – Función de Control del Servicio: Esta FE contiene la funcionalidad de control total del servicio RI en IMT-2000. La lógica de servicio puede desencadenarse por procesamiento de llamada, gestión de movilidad o eventos no asociados a la llamada. La SCF interactúa con otras FE para acceder a lógica adicional u obtener información (servicio, usuario o datos de red) requerida para procesar una ejemplificación de lógica de servicio.

SRF – Función de Recursos Especializados: Esta FE se define en los documentos del conjunto de capacidades de la RI. Proporciona los recursos especializados requeridos para la ejecución de servicios proporcionados por la RI (por ejemplo,

receptores de dígitos, anuncios, puentes de conferencia), servicios multimedia móviles, servicios de entrega de datos de aplicación y servicios de transferencia de paquetes.

SMF – Función de Gestión del Servicio: Esta FE consta de cierto número de funcionalidades SMF RI. Estas funciones pueden agruparse en las cinco categorías siguientes:

- 1) Funciones de despliegue de servicios.
- 2) Funciones del aprovisionamiento de servicios.
- 3) Funciones de control de operación de servicios.
- 4) Funciones de facturación.
- 5) Funciones de supervisión de servicios.

SSF – Función de Conmutación de Servicio: Esta FE está asociada con la CCF'. Proporciona el conjunto de funciones requeridas para la interconexión entre CCF' y SCF.

La función control de la conexión puede estar contenida en la entidad funcional de control de llamada o en una entidad funcional separada. La funcionalidad CCF' es casi siempre la misma en cada caso, pero las diferencias se señalan debajo de la descripción de la FE CCF'.

CCF' – Función de Control de la Llamada (Potenciada): Esta FE se basa en la función de control de llamada. Proporciona control de procesamiento de llamada/conexión.

CnCF – Función de Control de la Conexión: Esta FE proporciona control de procesamiento de conexión.

LMF – Función de Gestión de Ubicaciones: Esta FE contiene la lógica de movilidad de terminal básica. Soporta la gestión de ubicaciones, la gestión de movilidad, la gestión de situación de activación y la gestión de identidad. La LMF interactúa con otras FE para acceder a lógica adicional o compartir información (por ejemplo, datos de

usuario de red). También trata el almacenamiento y el acceso a datos de movilidad de abonados.

AMF – Función de Gestión de Autenticación: Esta FE trata el almacenamiento y el acceso a datos de autenticación. También proporciona la función de autenticación y el control de confidencialidad.

SACF – Función de Control de Acceso al Servicio: Esta FE proporciona procesamiento y control relacionado con la llamada y no relacionado con la llamada (por ejemplo, en relación con la gestión de movilidad).

GPCF – Función de Control de Posición Geográfica: Esta FE proporciona el control general para la función de terminación de posición geográfica en el lado red.

1.9.4.2 Entidades Funcionales en el Lado Móvil de la Interfaz Radioeléctrica

Aquí se describen las FE relacionadas con la comunicación y el control del servicio en el UIM y en los subsistemas de terminales móviles.

MCF – Función de Control de Móvil: Esta FE proporciona la lógica de control general de acceso al servicio y el procesamiento en el lado móvil de la interfaz radioeléctrica. Concretamente, interactúa con la red para la gestión de movilidad.

UIMF – Función de Gestión de Identificación de Usuario: Esta FE proporciona a la red y/o al proveedor del servicio los medios para identificar al usuario IMT-2000 y al terminal móvil, y contiene capacidad de procesamiento para la autenticación y el tratamiento del servicio en el UIM.

CCAF' – Función de Agente de Control de la Llamada (Potenciada): La definición de esta FE se basa en la función de agente de control de llamada. Proporciona acceso de servicio a usuarios y puede también proporcionar control de llamada/de conexión integrados. Es la interfaz entre las funciones de control de llamada de usuario y de red.

CnCAF – Función de Agente de Control de la Conexión: Esta FE proporciona funciones de control de la conexión para usuarios. Es la interfaz entre la función de agente de control de llamada (CCAF', *call control agent function*) y la función de

agente de control de acceso radioeléctrico (RACAF, *radio access control agent function*).

MGPF – Función de Posición Geográfica de Móvil: Esta FE proporciona el control general para la función de determinación de posición geográfica en el lado terminal móvil.

1.9.4.3 Entidades funcionales relacionadas con el control de servicios de datos por paquetes

Aquí se indican las entidades funcionales necesarias para soportar el encaminamiento basado en el contexto de servicios de datos por paquetes. La funcionalidad del control de servicios de datos por paquetes tiene a su cargo el control del acceso al contexto general y el control del servicio. Las funciones se agrupan en entidades funcionales (FE). Las entidades funcionales y sus interrelaciones funcionales se muestran en la figura 1.7.

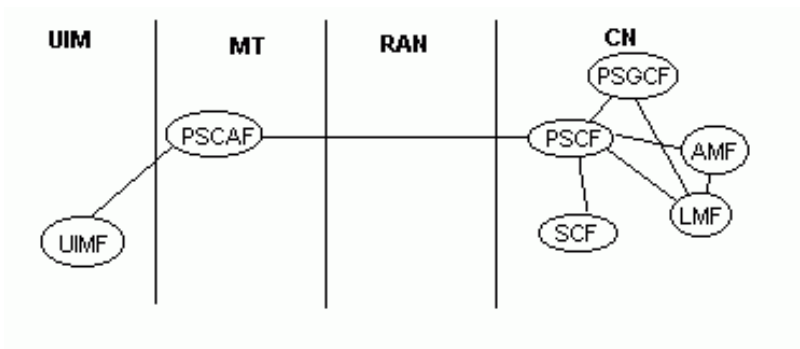


Figura 1.7 Las FE relacionadas con el servicio de datos por paquetes

1.9.4.3.1 Entidades Funcionales en el Lado Red de la Interfaz Radioeléctrica

PSCF – Función de Control de Servicio de Paquetes: Esta FE proporciona la funcionalidad control de servicio de paquetes en la red central IMT-2000.

PSGCF – Función Control de Pasarela de Servicio de Paquetes: Esta FE proporciona la funcionalidad de control de pasarela de servicio de paquetes en la red central IMT-2000.

1.9.4.3.2 Entidades funcionales en el lado móvil de la interfaz radioeléctrica

PSCAF – Función de Agente de Control de Servicio de Paquetes: Esta FE proporciona la funcionalidad de agente de control de servicio de paquetes en el terminal móvil IMT-2000.

De esta forma se puede observar que IMT-2000 posee un sistema funcional flexible y completo el cual permite la comunicación con las diferentes redes existentes. Esta arquitectura también hace posible crear, prestar y gestionar nuevos servicios que satisfagan los requerimientos de los usuarios.

1. SISTEMA IMT-2000 CON LA PERSPECTIVA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 CONCEPTOS GENERALES IMT-2000	2
1.3 BANDAS DE FRECUENCIA IMT-2000	3
1.4 ASPECTOS RELATIVOS A LA ESTRUCTURA POR CELDAS	4
1.4.1 Descripción de la Celda	4
1.4.2 Megaceldas (Satélite)	6
1.4.3 Macroceldas	6
1.4.4 Microceldas	7
1.4.5 Picoceldas	7
1.5 SERVICIOS EN EL SISTEMA IMT-2000	7
1.5.1 Objetivos Generales de Servicio	7
1.5.2 Requisitos Generales de Servicio	8
1.5.3 Requisitos Generales de Acceso	9
1.5.4 Requisitos de Calidad de Servicio	9
1.6 PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RED FIJA	9
1.7 CATEGORÍAS DE LOS SERVICIOS IMT-2000	10
1.7.1 Servicios Móviles	10
1.7.2 Servicios Interactivos	10
1.7.3 Servicios de Distribución	11
1.8 RECOMENDACIONES SOBRE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN IMT-2000	11
1.8.1 Servicios específicos móviles	11
1.8.2 Servicios suplementarios	12
1.9 LOS MODELOS FUNCIONALES IMT-2000	12
1.9.1 Subsistemas Funcionales	12
1.9.2 Los Modelos Funcionales Completos IMT-2000	14
1.9.3 Entidades funcionales relacionadas con el control de acceso radioeléctrico	16
1.9.4 Entidades funcionales relacionadas con el control de la comunicación y del servicio	18

1.9.4.1 Entidades funcionales en el lado red de la interfaz radioeléctrica _____	19
1.9.4.2 Entidades funcionales en el lado móvil de la interfaz radioeléctrica ___	21
1.9.4.3 Entidades funcionales relacionadas con el control de servicios de datos por paquetes _____	22
1.9.4.3.1 Entidades funcionales en el lado red de la interfaz radioeléctrica _	22
1.9.4.3.2 Entidades funcionales en el lado móvil de la interfaz radioeléctrica	23

2. SERVICIOS DE TERCERA GENERACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

Con el acceso a los servicios desde cualquier parte y en cualquier momento desde un terminal, desaparecerán las antiguas fronteras entre comunicación, información, medios de comunicación y entretenimiento.

La movilidad se incorporará a una gran cantidad de servicios que hasta ahora se consideran fijos; es más, será la norma para numerosos servicios de comunicación. Se podrán hacer videollamadas a la oficina y navegar por la Red simultáneamente, o jugar de forma interactiva e independiente del lugar.

3G no sólo afecta a las aplicaciones que requieren gran ancho de banda, también está relacionada con la comodidad y la velocidad de acceso.

La tecnología de paquetes IP (Internet Protocol) constituirá el núcleo de los futuros servicios. Desde terminales que caben en una mano se podrán recibir mensajes electrónicos con archivos adjuntos; con sólo pulsar un botón se podrá generar una conexión con una determinada compañía. Se dispondrá de acceso permanente sin costo alguno hasta que no se utilicen realmente los recursos de la red para enviar o recibir datos.

Asimismo, se presentará mayor demanda por parte de los usuarios móviles de relacionarse con equipos, y éstos a su vez con otros a través de conexiones de radio para informar de errores, solicitar nuevos pedidos o enviar los detalles de un lugar cuando sea necesario.

IMT-2000 como sistema móvil de Tercera Generación, será capaz de prestar una variedad de servicios, soportados en las entidades funcionales vistas en el capítulo 1, teniendo en cuenta ciertos parámetros de seguridad, calidad y gestión para una optima prestación de los mismos.

2.2 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS CELULARES DE LA PRIMERA A LA TERCERA GENERACIÓN

La Figura 2.1 ilustra la evolución de los sistemas celulares, en el aspecto tecnológico y el de servicios.

Primera Generación	Segunda Generación	Hacia la Tercera Generación	Tercera Generación
Transmisión analógica	Transmisión digital	Transmisión digital	Transmisión digital
Principalmente voz	Principalmente voz	Principalmente voz	Voz y video
Datos en la banda de voz	Datos digitales	Aumento de los Datos digitales	Principalmente voz digital
Conmutación de circuitos	Conmutación de circuitos	Aumento de conmutación de paquetes	Principalmente conmutación de paquetes
Sistema local	Roaming Universal	Roaming Universal	Roaming Universal

Figura 2.1 Evolución de los sistemas celulares

Los sistemas celulares de primera generación, introducidos hace treinta años, estaban diseñados y optimizados para la transmisión analógica de señales de voz. Funcionando en modo circuito, estos sistemas permitían la transmisión de datos en la banda de frecuencias vocales.

Las redes utilizaban variantes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA) en las bandas de frecuencia de 450 MHz y 800 MHz. Además, el interfuncionamiento de las diferentes redes pocas veces estaba asegurado. En consecuencia, los abonados no podían utilizar nada más que la red a la que estaban suscritos.

CAPITULO 2

La llegada de GSM (Global System for Mobile Communications – Sistema Global de Comunicaciones Móviles) constituyó un gran paso para los sistemas celulares de Segunda Generación. GSM utiliza acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) en las bandas de frecuencia de 900, 1800 y 1900 MHz para transmisión en modo circuito de voz digitalizada y de datos digitales a una velocidad que puede llegar hasta 9,6 kbit/s. La introducción de las tarjetas SIM (Subscriber Identity Module – Módulo Identidad de Abonado) y del protocolo MAP (Movil Application Protocol – Protocolo de Aplicaciones Móviles), permitían garantizar el interfuncionamiento de las diferentes redes y, en consecuencia, el roaming de los abonados en todo el mundo.

Desde su introducción comercial a principios de los años 90, GSM no ha dejado de evolucionar principalmente con la introducción del servicio de datos en modo circuito a alta velocidad (HSCSD), GPRS (General Packet Radio Service - Servicio General de Radio Modo Paquete), EDGE (Enhanced Data Rate for Global Evolution - Velocidades de Datos Mejorados Para Evolución Global), servicio de datos en modo circuito a velocidad mejorada (ECSD) y GPRS a velocidad mejorada (EGPRS). Esencialmente, el paso a los servicios de Tercera Generación se ha preparado para el servicio HSCSD (que permite llegar a una velocidad de 57,6 kbit/s), y para ECSD, tres veces más rápido.

Con respecto a GPRS y EGPRS, estos permiten el funcionamiento con eficacia de los servicios de datos/Internet “en conexión permanente” gracias a la transmisión en modo paquete, ofreciendo en las condiciones más favorables, rendimientos superiores a los 100 kbit/s y a los 384 kbit/s respectivamente.

IMT-2000, que se basa en la tecnología CDMA (Code Division Multiple Access - Acceso Múltiple por División de Código) para banda ancha (W-CDMA), permitirá dar un nuevo paso hacia la satisfacción de la creciente demanda de servicios de datos/Internet. Con IMT-2000 es posible transmitir voz y datos en modo circuito, así como datos en modo paquete. Los sistemas celulares 3G utilizarán el W-CDMA esperando alcanzar una velocidad de 384 kbit/s, con un máximo de 2 Mbit/s por usuario.

2.3 GESTIÓN EN IMT-2000

El objetivo de la gestión en IMT-2000 es ofrecer una variedad de funciones tales como planificación, instalación, puesta en servicio, explotación, mantenimiento, administración y servicios de abonado en un entorno multivendedor y multioperador.

En la actualidad los clientes tienen la oportunidad de escoger la empresa que mejores servicios y características le ofrezca en cuanto a calidad, atención y costo. La gestión permite a los proveedores prestar servicios en forma destacada frente a las demás empresas, en la forma de cómo se entregan los servicios, conduciendo en todos los aspectos a la satisfacción del cliente. Esto atrae más usuarios, y se estaría entrando a competir con proveedores de diferentes tamaños y tecnologías en forma sobresaliente¹.

2.4 CALIDAD DE SERVICIO EN 3G

La QoS (Quality of Service - Calidad de Servicio) será un componente clave en la Tercera Generación en el transporte de datos, debido a su naturaleza basada en paquetes. El Roaming entre redes tendrá un gran impacto en las soluciones para proveer la QoS esperada por el usuario final. La QoS puede ser una razón para la tarifa diferencial, por lo tanto el mismo servicio se podría ofrecer en diferentes niveles de calidad y dependiendo de esto asignarle el costo.

El grupo 3GPP (3G Partnership Project) está desarrollando los requerimientos específicos de QoS para redes de radioacceso y redes cableadas dentro de Tercera Generación.

Los parámetros de QoS Interworking también se requieren para brindar conectividad a otras redes y asegurar la portabilidad del servicio e interoperabilidad. 3GPP ha definido preliminarmente cuatro clases de QoS para transporte de datos en sistemas de Tercera Generación:

¹ Para mayor información referirse al trabajo de grado Gestión de Servicios Conversacionales en el Sistema IMT-2000 desde la perspectiva TMN y a la recomendación ITU-R M1168.

CAPITULO 2

- Clase conversacional
- Clase fluido
- Clase interactiva
- Clase de fondo

En general la clase conversacional fija los más altos requerimientos de QoS, mientras que la Clase de fondo tiene los requerimientos más bajos y se puede ver como la solución de mayor beneficio.

Los parámetros de QoS deben brindar diferentes niveles de calidad, empleando mecanismos de control específicos de Tercera Generación. La Calidad de Servicio en 3G considera el uso eficiente del espectro radio eléctrico, lo que permite una evolución independiente para redes cableadas y redes de acceso radioeléctrico.

La QoS en Tercera Generación debe estar en continua evolución, independientemente del desarrollo de QoS en redes cableadas, pero tiene que considerar los requerimientos de Interworking para esos servicios permitidos por Tercera Generación que están montados sobre redes cableadas.

La Tabla 2.1 muestra un esquema preliminar de QoS para servicios de Tercera Generación, que incluyen interoperabilidad a Segunda Generación, alta velocidad de bits y soluciones basadas en paquetes. La completa utilización del ancho de banda de Tercera Generación, especialmente para el tipo de servicios conversacionales (en tiempo real) requerirán de un desarrollo adicional.

El permitir soportar voz y otros servicios en tiempo real junto con datos requiere ciertas características de QoS para decidir acceder a los limitados recursos del entorno inalámbrico. Los entornos móviles requieren QoS en la interfaz aérea, entre el terminal y el punto de acceso a la red.

TIPO	SERVICIO	VELOCIDAD DE DATOS	RETRASO	VARIACIÓN DEL RETRASO	CONFIABILIDAD
CONVERSACIONAL/ TIEMPO REAL	Conversacional Voz	4-25 kbit/s			
	Video telefono	32-384 kbit/s	< 150 ms		< 1% FER
	Telemetria (control)	<28.8 kbit/s	<250 ms		~0% FER
	Juegos	< 1 kbit/s	<250 ms		<3% FER
INTERACTIVOS	Mensajes de voz	4-13 kbit/s	< 1 seg	< 1 ms	<3% FER
	Navegación por web		4 seg/pag		
	Comercio electrónico		4 seg		<0% FER
DISTRIBUCION	Distribución Audio	32-384 kbit/s	<10 seg	< 1 ms	< 1% FER
	Video	32-384 kbit/s	<10 seg		< 1% FER
	Telemetría (monitoreo)	<28.8 kbit/s	<10 seg		~0% FER

Tabla 2.1 QoS para servicios de Tercera Generación

Para el operador, el primer paso es definir la clase de servicio, fijar el estándar y características de este. De otro lado, la QoS se define como un conjunto de atributos de funcionamiento asociados a un servicio, estos atributos pueden ser: disponibilidad, ajuste en retrasos y rendimiento total en cuanto a paquetes y pérdida de paquetes.

2.5 TARIFICACIÓN

El campo de la tarificación se ocupa de la colección de datos sobre la utilización de los recursos para propósitos de análisis de capacidad y tendencias, asignación de costos, auditorías, y cargo a cuentas.

2.5.1 Arquitectura de tarificación

La arquitectura de tarificación involucra las interacciones entre los dispositivos de la red, los servidores de tarificación y los servidores de facturación. El dispositivo de red colecciona los datos de consumo de recursos en forma de medidas de tarificación. Esta información se transfiere entonces a un servidor de tarificación. Generalmente esta operación se realiza a través de un protocolo de tarificación, aunque también es posible que los dispositivos generen sus propios archivos de sesión.

El servidor de tarificación entonces procesa los datos de tarificación recibidos del dispositivo de red. Este proceso puede incluir la adición de información de tarificación provisional, eliminación de datos dobles, o generación de archivos de sesión. Los datos de tarificación procesados se envían entonces a un servidor de facturación, quien manejará la evaluación y generación de la factura, pero también puede llevar a cabo labores de auditoria, asignación de costos, análisis de tendencias o capacidad.

Una de las funciones del servidor de tarificación es distinguir entre eventos de tarificación inter e intra dominio para poder enrutarlos de forma apropiada. Para archivos de sesión que contienen un Identificador de Acceso a la Red, la distinción puede hacerse examinando la parte del dominio del NAI (Network Access Identifier - Identificador de Acceso a la Red). Si la parte del dominio está ausente o corresponde al dominio local, entonces el registro de la sesión es tratado como un evento de tarificación intra-dominio. De otro modo, es tratado como un evento de tarificación inter-dominio. Los eventos de tarificación intra-dominio son enrutados al servidor de facturación local, mientras que los eventos de tarificación inter-dominio serán enrutados a servidores de tarificación que operan dentro de otros dominios administrativos. Mientras no se requiera lo contrario, es deseable que los formatos de registro de sesión usados en tarificación inter e intra-dominio sean los mismos, puesto que de esta forma se eliminan posibles traducciones necesarias. La Figura 2.2 muestra la arquitectura de tarificación.

Si se emplea un enrutador tipo proxy, el control de acceso basado en dominio puede ser empleado por este, en lugar de emplearse por los dispositivos. Los dispositivos de red se comunicarán con el proxy enrutador a través de un protocolo de tarificación, el cual puede convertir los paquetes de contabilidad en archivos de sesión, o paquetes de

tarificación a ser enrutados a otro dominio. En cualquier caso, la separación de dominio la realiza el proxy clasificando los archivos de sesión o los mensajes de tarificación de acuerdo a su destino.

En el caso en que la tarificación no se delega al proxy, puede ser difícil verificar que el proxy está emitiendo los archivos de sesión correctos basado en los mensajes de tarificación que recibe, puesto que los mensajes de tarificación originales generalmente no se envían con los registros de sesión. Por consiguiente donde la confianza es un factor a considerar, el proxy generalmente remite los paquetes de tarificación el mismo. Asumiendo que el protocolo de tarificación soporta seguridad de los datos, esto permite que los puntos terminales puedan verificar que el proxy no haya modificado los datos en el transporte o haya chequeado el contenido de los paquetes.

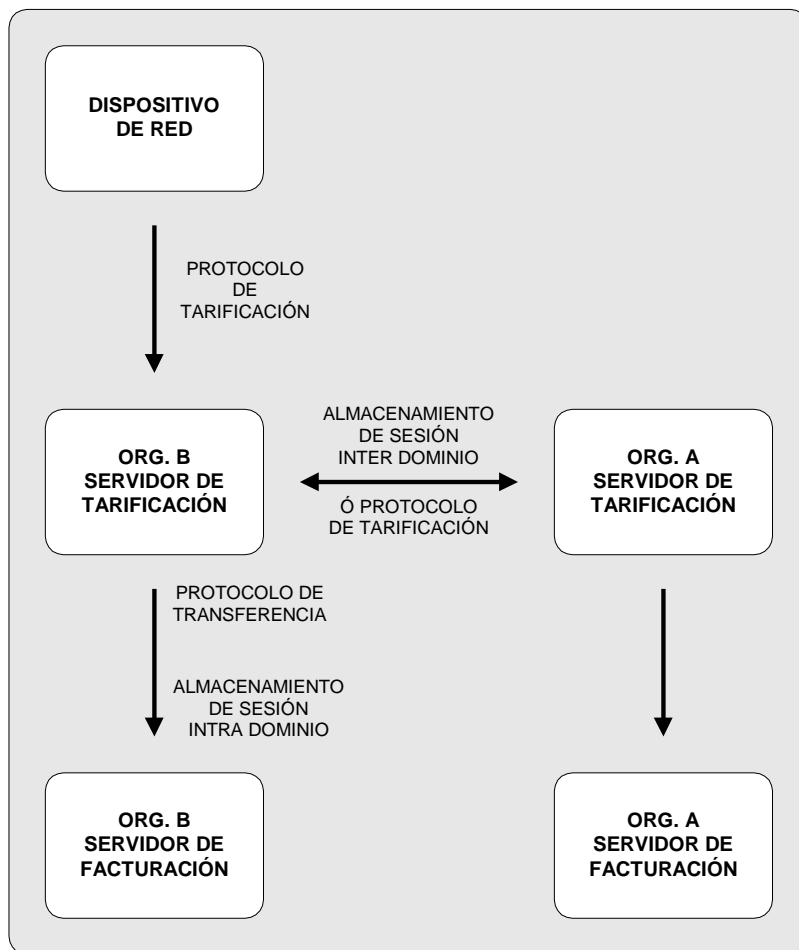


Figura 2.2 Arquitectura de tarificación

2.5.2 Servicio de Gestión de Tarificación y Contabilidad

El servicio de gestión de tarificación y contabilidad debe considerar las actividades de gestión indicadas a continuación:

- Tarificación de los teléfonos públicos móviles
- Tarificación basada en los parámetros de contabilidad diversificados
- Contabilidad entre administraciones
- Notificación de tarificación
- Intercambio de información entre operadores relativo a la gestión de tarificación y contabilidad

El intercambio de información entre operadores sobre la gestión de tarificación y contabilidad (por ejemplo, contabilidad entre administraciones) debe realizarse a través de la interfaz de gestión entre los sistemas de funcionamiento.

2.5.3 Tarificación y facturación de llamadas

En IMT-2000 existen distintas posibilidades de tarificar las llamadas:

a) Caso normal

En este caso los operadores de la red crean registros de utilización que serán recopilados por los proveedores de servicio correspondientes a efectos de facturación.

b) Facturación después de la llamada (llamadas con tarjeta de crédito)

En este caso el operador de la red factura la llamada a la agencia que emitió la tarjeta de crédito tras recopilar todos los registros de utilización pertinentes.

c) Facturación durante la llamada (llamadas con tarjetas de previo pago)

En este caso el operador de la red va descontando unidades del pago previo mientras la llamada está en curso.

La gestión de IMT-2000 debe proporcionar los medios para aplicar la tarificación adecuada de acuerdo con los casos antes mencionados.

CAPITULO 2

Los registros de utilización de los usuarios correspondientes se transfieren al proveedor de servicio.

Los operadores IMT-2000 de origen, de tránsito y de terminación deben ser capaces de realizar mediciones de la utilización del servicio. La medición de la utilización de los recursos de la red a efectos de facturación será responsabilidad del operador de la red. La gestión de IMT-2000 debe permitir a sus operadores registrar ciertos tipos de trasposos a fin de poder realizar una tarificación diferenciada según los casos de trasposos (por ejemplo, terrenal/por satélite).

La gestión de IMT-2000 debe permitir a los operadores de los sistemas tarificar la utilización de los procedimientos de gestión de la posición. Para poder utilizar distintas técnicas de tarificación durante la llamada (por ejemplo, directamente al usuario), la gestión de IMT-2000 debe ofrecer mecanismos para controlar el intercambio de la información sobre tarificación; por ejemplo, cuando se invoca un trasposo.

2.6 SEGURIDAD EN IMT-2000

IMT-2000 debe incorporar medidas de seguridad para evitar el acceso de partes no autorizadas a los datos transmitidos. Además, la naturaleza de las comunicaciones móviles exige tomar medidas de seguridad para impedir el acceso fraudulento a los servicios y la utilización ilegal de los recursos del proveedor y del organismo explotador.

El término «entidad» se utiliza en esta parte para indicar un cometido sin especificar (por ejemplo, usuario, terminal, suministrador de servicio, operador de red, etc.).

2.6.1 Mecanismos de autenticación

Una distinción fundamental entre los mecanismos de seguridad es la división entre mecanismos «de clave simétrica» (o de clave secreta) y mecanismos «de clave asimétrica» (o de clave pública). Los mecanismos de clave simétrica han sido utilizados con éxito en los actuales sistemas móviles y los mecanismos de clave asimétrica constituyen una novedad para los sistemas móviles pero se han empleado con buen resultado en las actuales redes.

2.6.1.1 Clave simétrica

En los mecanismos de clave simétrica, cada entidad tiene asociada una clave secreta. Las claves son conocidas únicamente por la entidad propietaria y las entidades acreditadas por la misma, y deben estar almacenadas en lugar seguro, posiblemente en un Módulo de Identidad de Usuario (UIM – User Identity Module) transportable (por ejemplo, una tarjeta pequeña) o en una base de datos segura. La autenticación se basa en el principio de que la clave secreta de una entidad sólo es conocida por dicha entidad y por un número limitado de entidades acreditadas; por ejemplo, aquellas que desean autenticar al propietario.

2.6.1.2 Clave asimétrica

En los mecanismos de clave asimétrica, cada entidad que debe autenticarse tiene una clave pública y la correspondiente clave secreta. La clave secreta es conocida únicamente por el propietario (por ejemplo, usuario o componente de red) y la clave pública puede estar distribuida.

El solicitante logra la autenticación demostrando el conocimiento de la clave secreta apropiada a la entidad de autenticación. La autenticación generalmente funciona de la forma siguiente: para proporcionar autenticación, el solicitante utiliza su clave secreta a fin de obtener la información de autenticación adecuada a partir de los datos de entrada de autenticación especificados; el verificador puede utilizar la correspondiente clave pública para la verificación.

Para la distribución de la clave pública existen varios métodos. Por ejemplo, una entidad puede poseer un certificado, calculado por una entidad acreditada, que certifica la autenticidad de la clave pública. Este certificado puede distribuirse si se precisa. De forma alternativa, puede disponerse de una base de datos en la red que contenga certificados para todas las entidades. Ambos métodos exigen la disponibilidad de otra entidad acreditada para calcular los certificados o gestionar la base de datos. Otra alternativa consiste en realizar una preinstalación de claves públicas de posibles corresponsales en la comunicación dentro de una entidad.

2.6.1.3 Conocimiento cero

Con este método el usuario tiene dos identidades, una Identidad Pública (PI – Public Identity) y una correspondiente Identidad Secreta (SI – Secret Identity). Estas identidades son establecidas por el suministrador de servicio y se comunican al UIM. Para establecer las identidades es preciso conocer algunos parámetros secretos (por ejemplo, los factores de un número entero N elevado), pero la relación entre las entidades puede verificarse utilizando un parámetro que no es necesario proteger contra la divulgación (por ejemplo, el propio entero N).

La verificación de la identidad de una entidad utiliza un protocolo de conocimiento cero que permite al verificador convencerse de que la entidad conoce la identidad secreta sin que el verificador (o cualquier escuchador furtivo) tenga acceso a esta identidad, aunque viole el protocolo.

2.6.2 Mecanismos de anonimato

2.6.2.1 Identidades temporales que utilizan clave simétrica

Una identidad temporal es desechable y únicamente es válida durante un periodo de tiempo limitado. Una identidad temporal puede ser única solamente en una zona de emplazamientos y puede reatribuirse, por ejemplo, en cada actualización de emplazamientos.

La identidad temporal puede utilizarse en los enlaces que no proporcionan seguridad a efectos de identificación, garantizando el anonimato de las entidades. La asignación de la identidad temporal debe protegerse; por ejemplo, mediante encriptación. En algunos mecanismos, puede permitirse, en casos excepcionales, la utilización de la identidad permanente.

2.6.2.2 Confidencialidad de la identidad utilizando clave asimétrica

La confidencialidad de la identidad de la entidad puede proporcionarse mediante un sistema de encriptación de clave pública.

La entidad puede ampliar su identidad permanente (por ejemplo, con un número aleatorio) y a continuación cifrarla utilizando un algoritmo de clave pública (por

ejemplo, Rivest-Shamir-Adleman (RSA)) con la clave pública de la parte de recepción: por ejemplo, operador de red, suministrador de servicio o usuario.

La ampliación es necesaria para evitar que los intrusos puedan reproducir la identidad cifrada y de esa forma verificar la propia identidad.

2.6.2.3 Acceso anónimo

También deben considerarse los mecanismos que no hacen uso de ningún tipo de identificación para lograr el anonimato; por ejemplo, el empleo de tarjetas de previo pago.

2.6.3 Mecanismos de confidencialidad

El mecanismo de confidencialidad puede utilizar un cifrado de tren o un cifrado de bloque. La función de cifrado normalmente reside en los terminales móviles IMT-2000.

Puede que sea necesario más de un algoritmo para satisfacer las diversas restricciones jurídicas o de política nacional; a efectos de itinerancia, será necesario introducir un cierto grado de normalización.

2.6.3.1 Cifrados de bloque

Los cifrados de bloque se caracterizan por el cifrado de los datos de un campo de longitud fija bajo control de una clave.

2.6.3.2 Cifrados de tren

Un cifrado de tren es un sistema en el que se introduce una clave en un generador de secuencia que utiliza dicha clave para crear una secuencia de longitud arbitraria. Posteriormente se adiciona ese tren de clave a los datos bit a bit.

2.6.4 Mecanismos de seguridad no criptográficos

2.6.4.1 Verificación de usuario

Los mecanismos de verificación comprueban si el usuario actual es el usuario genuino del UIM o al menos si está autorizado por el usuario genuino. Si el UIM puede separarse del terminal, éste también puede verificar al usuario. A menudo se utilizan dos métodos: protocolo unidireccional y protocolo de pregunta/respuesta.

Generalmente, se llega a un compromiso entre el grado de esfuerzo exigido al usuario y el grado de seguridad que se logra.

Un protocolo unidireccional típico para verificación de usuario es el empleo de un Número de Identidad Personal (PIN – Personal Identity Number) que consiste en un número secreto conocido únicamente por el propietario (u otra identidad autorizada) del terminal/UIM y por el propio terminal/UIM. Se solicita al usuario que introduzca su PIN mediante teclado. A continuación se verifica el PIN en el terminal/UIM.

Un método típico de protocolo pregunta-respuesta para verificación de usuario es una interacción en la que el terminal/UIM genera un número aleatorio de unas cuantas cifras y el usuario proporciona el resultado de un cálculo sencillo sobre dicho número, que puede verificar el terminal/UIM.

2.6.4.2 Registro

Cada terminal certificado presenta una identidad de terminal única. La red puede interrogar al terminal y solicitar la identidad. De forma alternativa, la identidad puede acompañar a otros datos enviados durante los procedimientos particulares. La red almacena bases de datos que contienen las listas de las identidades de terminal únicas. Las bases de datos pueden incluir diversas listas: lista blanca, lista gris y lista negra. Esta última contiene las identidades de los terminales que ya no están autorizados a utilizar la red. La lista gris contiene las identidades de terminales sospechosos y en la lista blanca figuran las identidades autorizadas.

Las diversas redes pueden decidir si proporcionan tales bases de datos. Es necesario establecer bases de datos centrales que contengan todos los terminales disponibles (internacionalmente) y su estado asociado a fin de permitir un completo interfuncionamiento y una itinerancia internacional.

2.6.4.3 Cómputo de llamadas

Una forma de detectar terminales clonados es la utilización de un parámetro de «cómputo de llamada» que puede actualizarse en el UIM tras recibir una instrucción de la red. Un contador similar será también actualizado por el suministrador de servicio doméstico. Si un UIM en particular presenta valores discontinuos de «cómputo», es

probable que se esconda un terminal clonado tras el UIM legítimo que puede acceder al servicio antes que el usuario legitimado. Este mecanismo detecta únicamente la clonación de UIM.

Un «cómputo de llamadas» debe también estar ligado al terminal y actualizado en el mismo y en una base de datos global que contenga las identidades de terminales y los cómputos de llamada asociados. Esta variante detecta la clonación de los terminales.

2.6.5 Mecanismos de integridad

2.6.5.1 Cifrado

Si los datos transferidos contienen la redundancia adecuada, el cifrado puede proporcionar la suficiente seguridad de que los datos transmitidos no han sido modificados.

2.6.5.2 Clave simétrica

Existen dos técnicas básicas para lograr la integridad de un mensaje: códigos de Autenticación de Mensajes (MAC – Message Authentication Codes), que comprenden una cadena de datos que constituye una función criptográfica del mensaje y una clave secreta, y Códigos de Detección de la Manipulación (MDC – Manipulation Detection Codes), que comprenden una cadena de datos que consiste solamente en una función del mensaje. Como la función de generación del MDC es públicamente conocida, es preciso realizar una encriptación al menos del MDC.

2.6.5.3 Clave asimétrica

Al valor «parásito» del mensaje original se le añade una signature con la clave secreta del remitente. Esta signature se incorpora al mensaje transmitido y puede ser verificada por cualquier receptor que posea la clave pública de los remitentes.

2.6.6 Gestión de seguridad

2.6.6.1 Gestión de clave

Se dispone de varias formas de generación, distribución, certificación, etc., de la clave. Los requisitos para la gestión de clave dependerán de los mecanismos específicos de IMT-2000 elegidos para soportar las características de seguridad de estos sistemas.

2.6.6.2 Gestión de versión

La gestión de versión es un mecanismo que permite al sistema actualizar o sustituir los mecanismos o procedimientos de seguridad sin que sea necesario reemplazar los terminales móviles IMT-2000 existentes. Una razón para contar con UIM desmontables es poder actualizar los mecanismos y algoritmos emitiendo nuevos UIM (sin que resulten afectados, en consecuencia, los terminales).

2.7 SERVICIOS Y APLICACIONES 3G

Estos servicios y aplicaciones presentan la base de la Tercera Generación.

2.7.1 Aplicaciones Multimedia

Las aplicaciones Multimedia son posibles para servicios de banda ancha con requerimientos en tiempo real (tal como videotelefonía) y/o en tiempo no real (tales como acceso a Internet, transferencia de archivos). Los sistemas de Tercera Generación se encargan del ancho de banda por demanda en combinación con movilidad mundial e interactividad. Estas combinaciones de capacidades permiten nuevas aplicaciones y abre nuevas áreas de negocios.

2.7.1.1 Videotelefonía y Videoconferencia

La videotelefonía y videoconferencia son servicios de comunicación típicos, los cuales pueden ser soportados económicamente por las redes de Tercera Generación para usuarios móviles. Para datos, video, telefonía y videoconferencia no han llegado a ser tan exitosos como anticipados. La falta de ancho de banda, equipos, salones de equipamiento dedicados y altos costos han sido uno de los mayores factores limitantes. Los servicios de video conferencia han sido ofrecidos generalmente a clientes corporativos y no han sido capaces de alcanzar el volumen esperado por industriales y operadores.

La disponibilidad de gran ancho de banda está ahora surgiendo en redes de telecomunicaciones fijas y móviles. La videotelefonía y la videoconferencia son ahora posibles en gran medida y con calidad aceptable. Los sistemas de Tercera Generación

soportan requerimientos de ancho de banda y proveen movilidad, lo cual facilita tener lugar a una video conferencia independiente de la localización.

2.7.1.2 Transporte de Datos Audiovisuales sobre 3G

El gran ancho de banda permite tiempo real y descarga rápida de contenido multimedia de varias plataformas de servicio y de Internet.

Estos servicios competirán con medios de almacenamiento como CDs y Cassetees de música. Un elevado número de usuarios se verán atraídos a través de:

- Sistema competitivo en el precios de los servicios.
- Suministrar globalmente, acceso a los servicios en demanda.
- Una reducción en la necesidad de usar medios de almacenamiento de archivos fuera de línea (por ejemplo, CDs y Cassettes).

La Figura 2.3 muestra el tiempo de descarga para aplicaciones típicas y da una indicación de cual plataforma se responsabiliza por requerimientos de los clientes concernientes a tiempos de descarga aceptables.

Servicios	2G	RTPC	RDSI	2G+	UMTS/3G
Archivo de correo 10 Kbyte	8 seg	3 seg	1 seg	0.7 seg	0.04 seg
Pagina Web 9 Kbyte	9 seg	3 seg	1 seg	0.8 seg	0.04 seg
Archivo de Texto 40 Kbyte	33 seg	11 seg	5 seg	3 seg	0.2 seg
Reporte Extenso 2 Mbyte	28 min	9 min	4 min	2 min	7 seg
Video Clip 4 Mbyte	48 min	18 min	8 min	4 min	14 seg
Película con calidad de TV	1100 hr	350 hr	104 hr	52 hr	> 5 hr

Figura 2.3 Plataformas para aplicaciones multimedia

Esta gráfica muestra el poder de la plataforma 3G para aplicaciones multimedia. Sin embargo, el transporte de contenido de video y calidad de televisión (grandes pantallas, alta resolución, alta fidelidad en la calidad del sonido) generalmente requiere hoy una velocidad de bits alrededor de 4 Mbit/s y así es más allá el alcance de las tecnologías actualmente incluidas en la familia IMT-2000 (como indica la línea de demarcación). La zona sombreada indica los tiempos de descarga típicos en redes fijas.

Video digital, cámaras fotográficas digitales y scanners son hoy artículos comunes. El contenido digital puede ser fácilmente transportado sobre redes de comunicaciones tales como 3G e Internet. Video codificado a baja velocidad de bits puede ser transportado sobre sistemas de Tercera Generación en tiempo real, mientras que video codificado con velocidades de bits altas necesitaría ser descargado en una unidad de almacenamiento local para más tarde poder utilizarlo.

La alta fidelidad de audio podría ser transportada en tiempo real sobre sistemas de Tercera Generación con calidad de CD. Nuevos métodos de compresión mejoran la eficiencia de la codificación y guardan calidad aceptable. Una de estas tecnologías es el audio MPEG-2 nivel 3 conocido como MP3. AL mismo tiempo es esperado que gran número de archivos de audio puedan ser descargados en un lugar de almacenamiento local para permitir más tarde escuchar múltiples sonidos pregrabados. La Tercera Generación abrirá nuevas oportunidades para entrega de contenido audiovisual independiente de la localización del usuario.

2.7.2 Comercio Móvil

2.7.2.1 General

El comercio electrónico(e-commerce) y su subconjunto el comercio móvil(m-commerce) tendrán un importante impacto en el ingreso de operadores en un término corto o medio. Plenamente maduro el m-commerce implica compras, servicios, contenido, o la realización de una transacción financiera directamente de un microteléfono.

2.7.2.2 Proyección del Mercado

La clave de la revolución del m-commerce y el e-commerce industrial es Internet. Esto es simplemente por que Internet provee conectividad virtual mundial para todas las comunicaciones sin voz. Las características de costo de entrada bajas del ambiente de Internet motivan a su uso global.

El acceso inalámbrico a Internet mejora la habilidad del e-businesses para aprender acerca de sus clientes, dirigiéndose al desarrollo de mejores contenidos y más negocios.

Con el rápido crecimiento del mercado para terminales móviles 2G/3G, los analistas esperan explosión en la demanda para las diferentes aplicaciones del m-commerce.

Se espera llegar a ser una de las aplicaciones más importantes para casi todas las clases sociales.

2.7.3 Envío de Mensajes Multimedia Unificado

El envío de mensajes aparece para ofrecer una solución pero necesita ser inteligente e intuitivo. El reconocimiento de la voz, redes neurales entre otros van a venir en el futuro de la tecnología.

El mensaje multimedia unificado utiliza MIME (Multi-purpose Internet Mail Extension) y transmite procesamiento de texto, fax, voz, video, e-commerce, aplicaciones software y archivos. MIME permite la transmisión de documentos compuestos (por ejemplo, imágenes y dibujos) y manejará futuros requerimientos tales como transmisión simultáneos de voz y fax.

Esto por consiguiente puede ser considerado como una aplicación convergente, la cual satisface idealmente a la red móvil y puede entregar un valor significativo al usuario final. Considerando un mailbox particular y un número para voz, fax y e-mail (todos los mensajes, tipos y formatos) se mejora la eficiencia en el tiempo para el usuario final.

El deseo de incrementar la productividad está conduciendo a la utilización de la mensajería unificada. Los usuarios pueden ganar tiempo teniendo solo que revisar un lugar con acceso fijo y móvil para todos sus mensajes. La mensajería unificada ahorra a todos tiempo de cierta manera por remover la necesidad de seguir personas dejando mensajes en sitios aleatorios. Esto permite recibir y actuar rápidamente sobre una información urgente e importante, ó no recibirla por alguna razón, permitiéndoles escoger no ser interrumpidos. Además permite catalogar mensajes (originando un resumen incluyendo el tipo, origen y prioridad), permite a los usuarios acceder al mailbox de almacenamiento selectivamente, evitando cargos por acceder a mensajes de poca importancia.

Los usuarios pueden también responder a los mensajes en la forma más apropiada, a través de voz, fax o e-mail.

2.7.4 Voz sobre IP (VoIP)

Los operadores de red 3G están interesados en reducir los costos en sus redes. Es improbable que un operador de red quiera manejar tanto redes de conmutación de circuitos como redes de conmutación de paquetes para ofrecer diferentes tipos de datos por mucho tiempo. El escenario más probable es que un operador de red quiera migrar rápidamente a una red multiservicio de conmutación de paquetes. Esto no necesariamente significa que la voz no será ofrecida en Tercera Generación.

Se espera que VoIP ofrezca la misma calidad de transmisión que ofrecen los servicios de voz de hoy. Esto despeja el camino para los sistemas de voz en redes de Tercera Generación. El hecho es que muchas de las aplicaciones propuestas por los sistemas de Tercera Generación estarán basadas en IP.

2.7.5 Broadcasting Interactivo

Broadcasting y Telecomunicaciones son diferentes: Broadcasting es principalmente "uno a muchos" mientras que telecomunicaciones es principalmente "uno a uno".

Estos dos mercados antiguamente separados están llagando al mismo punto donde broadcasting abarca técnicas digitales y adquiere acceso móvil y capacidad de banda

ancha, permitiendo el abastecimiento interactivo de servicios multimedia para un gran número de usuarios móviles.

El concepto de broadcasting ha evolucionado para incluir elementos de interactividad. El grupo de trabajo 10A y 10B de ITU-R ha propuesto una nueva definición: "Servicios de Broadcast son aquellos que permiten video, sonido, multimedia y datos dirigidos para uso público, y para aquellos que usan control de acceso o interactividad. Estos típicamente usan una infraestructura de distribución asimétrica que les permite al público descargar gran capacidad de información en un enlace de bajo retardo con el proveedor del servicio".

La mejora de interactividad en los mecanismos de distribución unidireccional punto-multipunto, permite a los servicios en demanda, comunicaciones bidireccionales casi punto a punto.

Esto abriría una gran variedad de oportunidades de negocio en muchas áreas incluyendo: Educación, mercadeo, comercio, juegos interactivos, servicios de información basados en localización y servicios para el cuidado de la salud.

La oferta y demanda de servicios de información se puede regular rápida y eficientemente para el beneficio de usuarios y proveedores.

Para optimizar el modelo de negocios, los proveedores de servicios se están enfocando principalmente en la cobertura y el porcentaje de uso de sus servicios.

Los sistemas de Tercera Generación reducen técnicamente las restricciones relacionadas con las redes móviles de Segunda Generación; esto puede generar cambios a todos los elementos del modelo de negocios para la distribución de información.

2.7.6 Servicios de Localización

Existe un amplio y variado abanico de servicios móviles que se basan en la posición, pero entre ellos, hay algunos que en potencia presentan probabilidades de mayores beneficios.

2.7.6.1 Servicios de información: Encontrar el servicio “equis” más próximo, disponer de la información del tráfico de las carreteras, beneficiarse de una guía de navegación en una ciudad que no se conoce, obtener el plano de calles, son ejemplos de los servicios geodependientes o basados en la posición. La información que se busque dependerá de los objetivos de los clientes y del estilo de vida de los usuarios:

- En una relación del tipo “empresa/consumidor particular”, este nuevo medio de información será explotado por las empresas. El conocer la posición de los abonados, que disponen de este servicio opcional, permite a las empresas el envío de campañas de publicidad o de promoción de productos de la zona. Estos servicios deben ser respetuosos con el derecho a la intimidad de los abonados, y este mercado no tendrá auge si no se actúa de este modo. Por supuesto, el abonado deberá conservar su derecho a elegir y aceptar cuándo su posición puede ser identificada con el propósito de utilizarla para la recepción de mensajes de publicidad. De hecho, las diferentes autoridades responsables de estas reglamentaciones, ya han formulado sus recomendaciones.
- En una relación del tipo “consumidor particular/empresa”, es precisamente el propio abonado el que solicita su posición a fin de recibir una información precisa del entorno, en función de la posición en que se encuentra en ese momento. El usuario puede solicitar información acerca de los servicios existentes en los alrededores (restaurantes, gasolineras, farmacias...), pero también puede solicitar información sobre el tráfico de las carreteras.
- En una relación del tipo “consumidor particular/consumidor particular”, el abonado puede localizar a sus amigos, a los miembros de su familia o todavía más ampliamente, al círculo de miembros de una comunidad a la que él está adherido (deporte, música, cine...). Con la ampliación del servicio de “Chat” a través de Internet por medio del protocolo WAP, es posible crearse sus propias listas en sus clubes favoritos, crearse sus propios clubes, comunicarse unos con otros o fijar citas. Cada mensaje corto intercambiado (servicio SMS), se asocia a la información de la posición del abonado, que está almacenada en el servidor de “Chat”. Este mismo servidor se encarga de informar a los miembros de ese grupo, de que ellos

se encuentran cerca. Así, este servicio permite que se puedan encontrar los unos a los otros. Esta solución localiza al abonado que se haya solicitado.

2.7.6.2 Servicios de Emergencia: Se trata de servicios de emergencia tanto públicos como privados, que pueden ser utilizados igualmente por los peatones o los conductores. Los servicios públicos de urgencias, que pueden pedir la intervención de las fuerzas de seguridad públicas (bomberos, policía) se encuentran en proceso de reglamentación en Europa. Estos tipos de servicios no requieren ninguna cuota de abono y están a disposición de todos los abonados a la telefonía móvil en virtud del derecho de asistencia de socorro que tienen todas las personas. Estos servicios no reportan ningún tipo de beneficio a los operadores.

Por el contrario, entre los servicios de emergencia, los servicios de asistencia en carretera para los automovilistas, aparecen como los más prometedores para los operadores en lo que se refiere a beneficios. Estos servicios requieren una posición precisa del vehículo para conseguir una asistencia rápida y eficaz.

2.7.6.3 Servicios de seguimiento de vehículos y de personas: Estos servicios que son, por lo general, del tipo "entre empresas" se encargan de la gestión de las flotas y, para ello, localizan un recurso externo para optimizar su explotación, su gestión o para asegurar su seguridad. Por recurso externo, se entiende una persona en un vehículo a motor o no (camionero, repartidor, técnico de mantenimiento, agente de seguridad...) o un objeto (automóvil, camión, remolque, contenedor o cualquier otro equipo o material). Son obvios los beneficios que reportan estos tipos de servicios a las empresas que se dedican a alquilar vehículos o equipos.

2.7.6.4 Servicios de Operador: La explotación de las informaciones de posición permiten mejorar los servicios en campos muy diversos como la planificación de la red, la calidad del servicio, la optimización de los recursos de radio (entrega y adjudicación de los canales) y la tarificación.

2.7.7 Infoentretenimiento y Eduentretenimiento

2.7.7.1 General

La información y entretenimiento son los mayores factores de tendencia en la sociedad de información. En radio y televisión los canales de transmisión inalámbrica eran los encargados de la distribución del entretenimiento.

El interés en web-casting sobre Internet ha crecido rápidamente. Internet da universalidad a cualquier estación (así como cualquier sitio web). Las limitaciones de ancho de banda restringen la calidad normal del broadcast en transmisiones de televisión. La televisión sobre web-casting está limitada a los tamaños pequeños de las imágenes y la recepción inestable. Tecnologías de banda ancha como sistemas 3G, cable módems y xDSL ofrecerán grandes mejoras aunque todavía no suficiente para alcanzar la calidad de transmisión de la televisión normal. Broadcasting ofrece un número limitado de canales de programa, aunque los sistemas 3G ofrecerán acceso a un número casi ilimitado de servicios.

El desempeño y valor así como movilidad y banda ancha (permitiendo servicios independientemente de la localización) son factores importantes que afectarán la competencia en sectores de entretenimiento de audio y video.

2.7.7.2 Juegos

Los juegos son un camino comprobado para atraer usuarios hacia nuevas aplicaciones y dispositivos. A pesar de que los juegos son a menudo enfocados hacia gente joven, la movilidad podría presentar una oportunidad para ambos, desarrolladores de juegos y servicios de juegos. Los sistemas de Tercera Generación brindan la posibilidad de jugar independientemente de la localización y la hora. Los juegos remotos permiten al usuario jugar en modo persona-máquina o entre múltiples personas en diferente localización.

Los proveedores además apuntan a segmentos particulares tales como los viajeros, por consiguiente abarcar adultos pero dentro de un grupo general teniendo deferentes niveles de educación y culturas.

CAPITULO 2

Los juegos a través de los teléfonos móviles u otros terminales móviles no solo permitirán a los usuarios jugar una gran cantidad de juegos sino que también permitirán a las personas entrar a jugar interactivamente con cualquier usuario alrededor del mundo.

Juegos tales como, casinos virtuales, juegos en línea, blackjack, poker, carreras de caballos, apuestas en deportes, loterías y máquinas de monedas se pueden ofrecer a los usuarios. Los sitios web permiten a los usuarios jugar cualquiera de éstos por diversión o por dinero.

En algunas partes, ciertas restricciones se imponen a través de regulaciones nacionales y leyes. Pueden haber restricciones de edad en algunas áreas. Los sistemas 3G proveen "donde quiera, y a la hora que quiera" la posibilidad al usuario de participar en la descripción de actividades de juego.

2.7.7.3 Viajes

Los sistemas 3G llegarán a ser una de las más valiosas herramientas para la industria de viajes y turismo. Los servicios de información de viajes son a menudo dependientes de la localización; la información de localización será el futuro de las redes móviles 3G que entonces llegarán a ser la clave para alcanzar los servicios ofrecidos.

Los servicios de viaje abarcan numerosos aspectos como posicionamiento, información y noticias, multimedia y m-commerce que juntos harán posible un ilimitado número de servicios.

2.7.7.4 Servicios Educativos

Los principales cambios han ocurrido en como y cuando la educación es efectuada. Más y más gente trabaja y estudia al mismo tiempo. Muchos estudiantes no viven cerca a las universidades. El Internet ha permitido el aprendizaje remoto. Aunque las redes no han sido capaces de ofrecer el ancho de banda necesario para la distribución adecuada del material de aprendizaje, el uso de las facilidades para el aprendizaje remoto se ha vuelto muy popular en un gran número de regiones.

Los servicios de aprendizaje remoto también pueden ser suministrados a través de sistemas de Tercera Generación en áreas donde el costo de la instalación de líneas fijas podría ser alto por ejemplo en áreas rurales con baja densidad de usuarios. El aprendizaje remoto también es posible a un costo eficiente en países en vía de desarrollo donde la penetración de líneas de telecomunicaciones fijas es comparativamente baja. La habilidad de la Tercera Generación para proveer gran ancho de banda y soporte interactivo combinado con inferior costo de instalación de infraestructura podrían ser ventajas importantes. Los sistemas de Tercera Generación además facilitarán a estudiantes y profesores el acceso a educación adicional y material de soporte.

Los sistemas de Tercera Generación ofrecen gran ancho de banda independiente de la localización, el aprendizaje remoto llegará a ser una de sus más importantes posibilidades.

2.7.8 Servicios B2C (Business to Customer)

El Internet ofrece oportunidades de negocio sin precedentes a través del e-commerce. El cliente de comercio en Internet generará billones de dólares en ventas de comerciantes por permitirles alcanzar el mercado a nivel mundial. Esto permitirá ahorro en el costo del círculo de ventas y la capacidad para construir fuertes relaciones con compradores interactivos. El mercado del comercio provee muchos negocios pequeños con nuevos cambios para competir globalmente, permitiendo competir con industrias grandes en un nuevo campo de juego.

La habilidad para hacer compras con un click del mouse simplifica enormemente el proceso de comprar para un cliente. Comercialmente son más capaces para entender y servir a sus clientes a través de un medio de comunicación. El mercado del comercio en Internet cambiará el poder de las transacciones en favor del cliente por rapidez y simplificación en la etapa de comparación del producto o círculo de compra.

2.7.8.1 Nuevos Clientes y Campos de Ventas

En el altamente competitivo mundo del mercado, las empresas actuales y las que están empezando podrían estabilizar su actual posición en el mercado e intentar ganar una nueva parte de él. Esto significa aumento en su base de clientes, ofreciendo

nuevos e innovadores productos, servicios y soluciones y actuar globalmente en todo al tiempo.

El cambio de una industria a una sociedad de información está dirigiendo a un cambio en la naturaleza del trabajo de un producto de manufactura a la entrega de información y servicios. Hoy la mayoría de actividades involucran entretenimiento; viajes y entretenimiento son esencialmente independientes la hora y el lugar, esto esta teniendo fuerte impacto en el estilo de vida de todas las generaciones. Tales actividades incluyen comunicaciones, obtención de información (noticias, porcentaje de existencias, agenda, último minuto del viaje, etc.), hacer compras, escuchar música o ver video clips, y jugar.

Los sistemas de Tercera Generación e Internet son conceptos globales y la combinación de tecnologías facilitará a empresas y organizaciones dirigirse, anunciar y vender sus productos y servicios a nivel mundial a nuevos grupos de clientes para satisfacer sus demandas particulares.

2.7.8.2 Cuidado del Cliente y área de Servicio

Al usar la exclusiva mezcla de características suministradas por la Tercera Generación las empresas podrán optimizar sus servicios de atención al cliente. En muchos casos la comunicación entre el cliente y la empresa es comunicación "persona a persona". El cliente tiene un requerimiento fuerte para conseguir respuestas competentes inmediatas a sus preguntas, sin embargo el experto necesitado para responder no está a menudo disponible en su escritorio.

La movilidad global se aproxima incluyendo el "servicio de número único" que da a la compañía la oportunidad de conectar el cliente directamente con el experto móvil. Con el propósito de resolver los problemas de los clientes, el experto tendrá acceso remoto a toda la información pertinente que él necesite de la base de datos corporativa. Con el concepto de VHE él puede trabajar con todos los servicios en una forma familiar, en cualquier parte del mundo. El resultado es la directa, rápida y competente resolución de problemas de los clientes.

2.7.9 Extensión de Oficina

2.7.9.1 Inspección General

Enormes cambios en las áreas de trabajo y estilos de vida privados tendrán fuertes impactos en casi todas las personas, empresas y organizaciones en el futuro y llegará a ser una importante posibilidad para las comunicaciones móviles en áreas como:

- La globalización de la competición.
- El cambio de una sociedad industrial a una sociedad de información.
- Ejecución inmediata de demandas espontáneas de clientes(cualquier lugar/cualquier hora).

2.7.9.2 Teletrabajo

En Europa y Norte América esta surgiendo rápidamente la demanda de teletrabajo. Las razones de este crecimiento son las siguientes:

- Satisfacer la demanda de familia y trabajo.
- Evitar el viaje diario entre la casa y la oficina aumentando la eficiencia y reduciendo la polución.
- Atraer y elevar los empleados calificados.

El teletrabajo abarca tanto trabajo en casa como trabajo móvil mientras viaja o cambia de localidad.

El primer escenario se realizará a través del acceso a redes fijas (por ejemplo, ISDN, XDSL, cable MODEM) ó sistemas inalámbricos indoor. En el segundo escenario los trabajadores móviles requerirán acceso de banda ancha en cualquier momento y desde cualquier lugar.

La implementación de los sistemas 3G junto con las plataformas de Internet ofrecen movilidad global combinada con gran ancho de banda y permitirá a empleados y compañías separar trabajo y localización, donde el trabajo se realizará con mayor eficiencia.

2.7.9.3 Entorno Originario Virtual (VHE)

Es muy importante que los trabajadores móviles obtengan su perfil personal de servicio en cualquier lugar del mundo independientemente del operador de red local.

El plantear el concepto de VHE (Virtual Home Environment) en sistemas 3G dirige la portabilidad de servicios mas allá del límite (redes, países, operadores de dominio). Esto permite a los trabajadores móviles lograr la misma productividad ya sea en casa o viajando. Así no existe pérdida de tiempo en periodos de entrenamiento en cada nueva localidad. VHE se convertirá en una forma de aumentar la eficiencia en el personal.

Tiempo y dinero considerable se ahorrará con la introducción del concepto VHE una vez que los empleados puedan utilizar los servicios en cualquier lugar del mundo y de la forma que ellos están acostumbrados en sus hogares. Todas esas oportunidades significan ventajas en el ámbito competitivo brindando oportunidades de negocio adicionales tanto para operadores como para empresas.

En el futuro una multitud de compañías virtuales surgirán manejadas con personal de contratos temporales. Esto reducirá los costos, permitiendo a los empresarios hacer extensivo el uso de futuras infraestructuras móviles y utilizar personal competente y altamente motivado para mejores efectos, aumentando por completo la satisfacción del cliente.

2.7.9.4 Trabajo Cooperativo

En la economía global, los grupos deben trabajar juntos a pesar de estar algunas veces separados en tiempo y distancia. Esos grupos deben encontrar la forma de colaborar entre si y lo pueden hacer utilizando tecnologías basadas en computadores las cuales permiten compartir el trabajo en largas distancias.

Grupos que comparten una misión común y unos objetivos de desempeño dependen unos de otros para completar un sin número de tareas en forma coordinada y en un tiempo justo. Generalmente el trabajo cooperativo aunque bien reconocido y de mejor calidad, es prescindido porque toma mucho tiempo y esfuerzo para mantener las piezas moviéndose juntas.

Los miembros de grupos pueden editar y mejorar el trabajo de otros realizando sus aportes en diferentes colores, adicionando comentarios y creando vínculos relacionados al trabajo independientemente de la localización.

2.7.9.5 Aspectos de Seguridad en Extensiones de Oficina

El asunto de la seguridad es mayor en el momento que se requiera realizar una comunicación con nuevos clientes o miembros de un proyecto. Estos tipos de cliente requerirán diferentes niveles de seguridad. Cada nivel de seguridad va mas allá de los niveles actuales o corrientes. En todos los casos habrá cambios difíciles entre seguridad y facilidad de uso.

Es necesario balancear alta seguridad con facilidad de uso. Esto será importante para poder responder rápidamente y variar los requerimientos de seguridad. De esta forma, el gestionar dinámicamente una red de gran capacidad en redes corporativas es de carácter obligatorio, sin disminuir la seguridad en las redes. Redes corporativas, que hoy se basan en líneas arrendadas, proveen gran seguridad frente a los ataques externos.

2.7.10 Telemedicina

El sistema para el cuidado de la salud que utiliza las telecomunicaciones y servicios de Internet, mejoran los contactos entre médicos para el traspaso de los datos del paciente. Los contactos con pacientes también pueden ser mejorados a través de las capacidades de las telecomunicaciones.

Dentro de los sistemas 3G, las características de seguridad, autenticación, encriptación e integridad del tráfico de usuarios, apuntan a garantizar el rendimiento en transferencia de datos.

Existe un gran numero de servicios de telemedicina:

- Monitoreo de pacientes en sus casas y en movimiento. El equipo de monitoreo puede trabajar en forma autónoma pero estando conectado a médicos o a computadores del hospital en caso que sea necesario actuar. La movilidad brinda al

paciente la libertad de desplazarse sin preocuparse por los continuos intercambios de datos con los médicos.

- Los médicos en movimiento pueden acceder a los registros de los pacientes, ordenar prescripciones y servicios médicos como pruebas de laboratorio, acceder a bases de datos, catalogar medicina, alergias, etc.
- Las ambulancias en el sitio de un accidente o en movimiento hacia el hospital pueden recibir datos referentes al paciente para facilitar un pre-tratamiento y tener comunicación interactiva con el doctor en el hospital en un momento crítico para el cuidado del paciente.
- Servicios de consulta permitiendo a los pacientes pagar y recibir prescripciones de sus doctores.
- En países en desarrollo o áreas con baja densidad de población o con una pobre infraestructura de telecomunicaciones, los médicos pueden apoyarse a través del acceso móvil a la información necesaria.

Las implementaciones de tercera generación soportarán una mejora en la relación entre médicos y pacientes. Los médicos en movimiento se convertirán significativamente más eficientes a través del acceso a bases de datos y la capacidad para consultar expertos o colegas por medio de videoconferencia. Los tiempos de respuesta y eficacia del personal de las ambulancias será mejor.

2.7.11 Telemática /Telemetría /Monitoreo

Los ejemplos específicos de estos servicios de tercera generación pueden incluir: autodiagnóstico para chequear vehículos antes de una falla, el suministro del servicio de averías cuando el vehículo ha fallado inmediatamente; manejo de llamadas de emergencia en caso de accidentes automovilísticos; e información de posicionamiento dando la localización exacta del vehículo.

Otra tecnología crítica es el reconocimiento de voz y la tecnología para remover el ruido de fondo y el eco encontrado en conversaciones celulares con manos libres.

CAPITULO 2

Con este capítulo se concluye que las compañías que hoy son ajenas a las telecomunicaciones aprovecharán 3G para desarrollar innovadores servicios.

Para el usuario, los servicios 3G necesitan nuevos teléfonos y otros dispositivos capaces de proporcionarle los servicios que desee, desde telefonía móvil hasta multimedia (voz, datos y vídeo). Lo principal a tener en cuenta con relación a los servicios 3G es que las redes actuales ya están evolucionando para poder ofrecerlos.

Los sistemas IMT-2000 proporcionarán acceso por radio a la infraestructura mundial de telecomunicaciones mediante sistemas terrestres y vía satélite para usuarios tanto de telefonía fija como móvil en redes públicas y privadas.

3. DISEÑO DE UN SERVICIO DE LOCALIZACIÓN EN IMT-2000

Los servicios de Localización son de gran importancia dentro de la amplia gama de servicios de Tercera Generación por sus múltiples aplicaciones tanto a nivel personal como corporativo, razón por la cual se ha escogido para ser modelado utilizando UML (Lenguaje de Modelamiento Unificado) y así mostrar su funcionamiento en IMT-2000.

3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es especificar la propuesta del funcionamiento de un servicio de Tercera Generación en el sistema IMT-2000, lo cual es posible haciendo uso del concepto de entidad funcional expresado por la ITU que permite conocer como están dispuestas las entidades funcionales y sus funciones para prestar, ejercer y poner en operación un servicio en el entorno IMT-2000, utilizando para esta descripción el Lenguaje Unificado de Modelamiento UML (Unified Modeling Language) lo cual permite expresar en forma clara los precedimientos para llevar a cabo la prestación de un servicio de Tercera Generación en este sistema.

La ITU propone una serie de funcionalidades que llevan a cabo entidades funcionales FE (Functional Entity), pero no establece un precedimiento a seguir en forma explícita que permita visualizar la prestación de un servicio móvil de Tercera Generación.

Aquí se presentan y proponen los flujos que existen entre las diferentes entidades funcionales FE relacionados con la prestación de un servicio de localización. Se expone una secuencia de flujos que permite ver en forma adecuada, como las entidades funcionales de los módulos del sistema IMT-2000 UIMF, MT, RAN y CN intercambian, comparten y almacenan información entre sí para poder prestar un servicio de localización en forma eficiente.

3.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

El sistema debe permitir la interacción de los módulos que conforman el sistema IMT-2000 UIMF, MT, RAN y CN para poder llevar al usuario un servicio de Tercera Generación como es el servicio de localización. La interacción entre estos módulos se realiza a través de las entidades funcionales que los conforman.

El usuario interactúa directamente con el Terminal (MT) para poder acceder al sistema, el MT haciendo uso de la Red de Acceso Radioeléctrico (RAN) llega a la parte de Red Central para poder ser autenticado y de esta forma poder acceder a la prestación de un servicio.

3.2.1 Declaración del Propósito del Sistema

El propósito del sistema es mostrar como se lleva a cabo la prestación de un servicio de Tercera Generación como lo es el servicio de localización en el sistema IMT-2000, señalando las interacciones que tienen las entidades funcionales, operaciones y flujos de información entre estas en un mismo módulo y con los otros módulos.

3.2.2 Requerimientos Iniciales para el Sistema

El sistema debe permitir la posibilidad de prestar el servicio de localización al usuario, el cual consiste en la capacidad del sistema para ubicar geográficamente la posición del usuario con la mayor exactitud, para que cuando este haga petición del servicio de localización, el sistema pueda con los datos de ubicación del móvil, mostrar un mapa digital cartográfico en la interfaz que tiene el terminal, para presentar la posición en la cual se encuentra y el entorno que lo rodea en ese momento.

3.2.3 Esquemas de secuencia de flujos de información entre Entidades Funcionales relacionadas con la prestación de un servicio de localización

En este punto se describen las funciones y los flujos de información que intercambian las entidades funcionales que conforman los módulos del sistema IMT-2000 con el objetivo de visualizar la forma en que se presta un servicio de localización desde que el usuario enciende el terminal para realizar su validación, pasando por un proceso de autenticación ante la red, ubicación del terminal, selección y prestación del servicio, hasta el momento en que el usuario decide terminar el servicio (Figura 3.1a,b,c).

En los esquemas se utiliza la notación F_x ($x=1,2,3, \dots,n$) para representar cada una de las funciones de las FE y la notación f_x ($x=1,2,3, \dots,n$) para representar cada uno de los flujos que permiten la interacción de las funciones de las FE. El valor x representa el orden de las funciones y n el número máximo de funciones en el esquema de secuencia.

La razón por la cual una función no se relaciona con otras, es debido a que no requiere enviar o recibir información para su ejecución.

Esquema de secuencia para el Servicio de Localización en IMT-2000

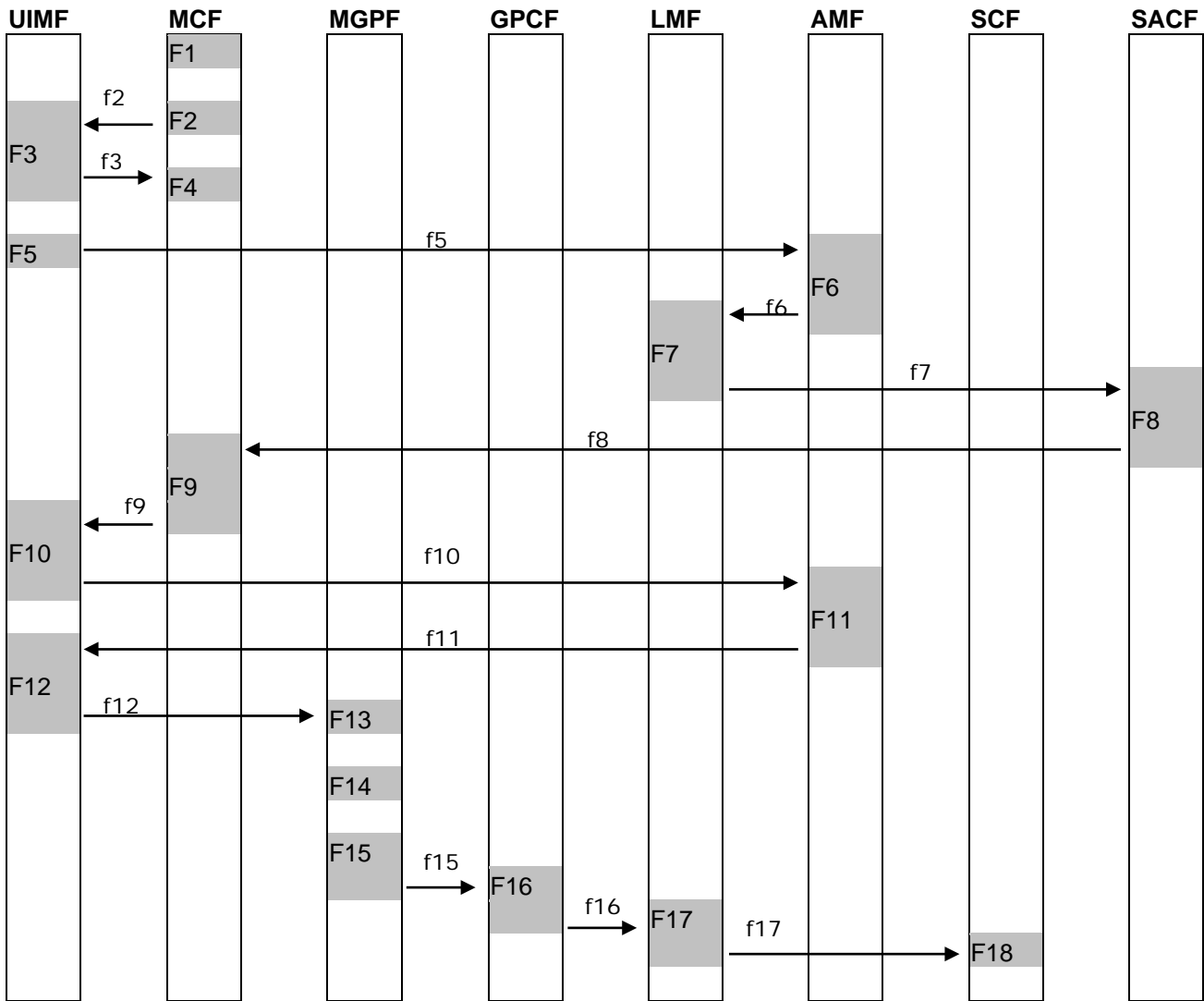


Figura 3.1a Esquema de Secuencia para un servicio móvil de Localización

(1/3)

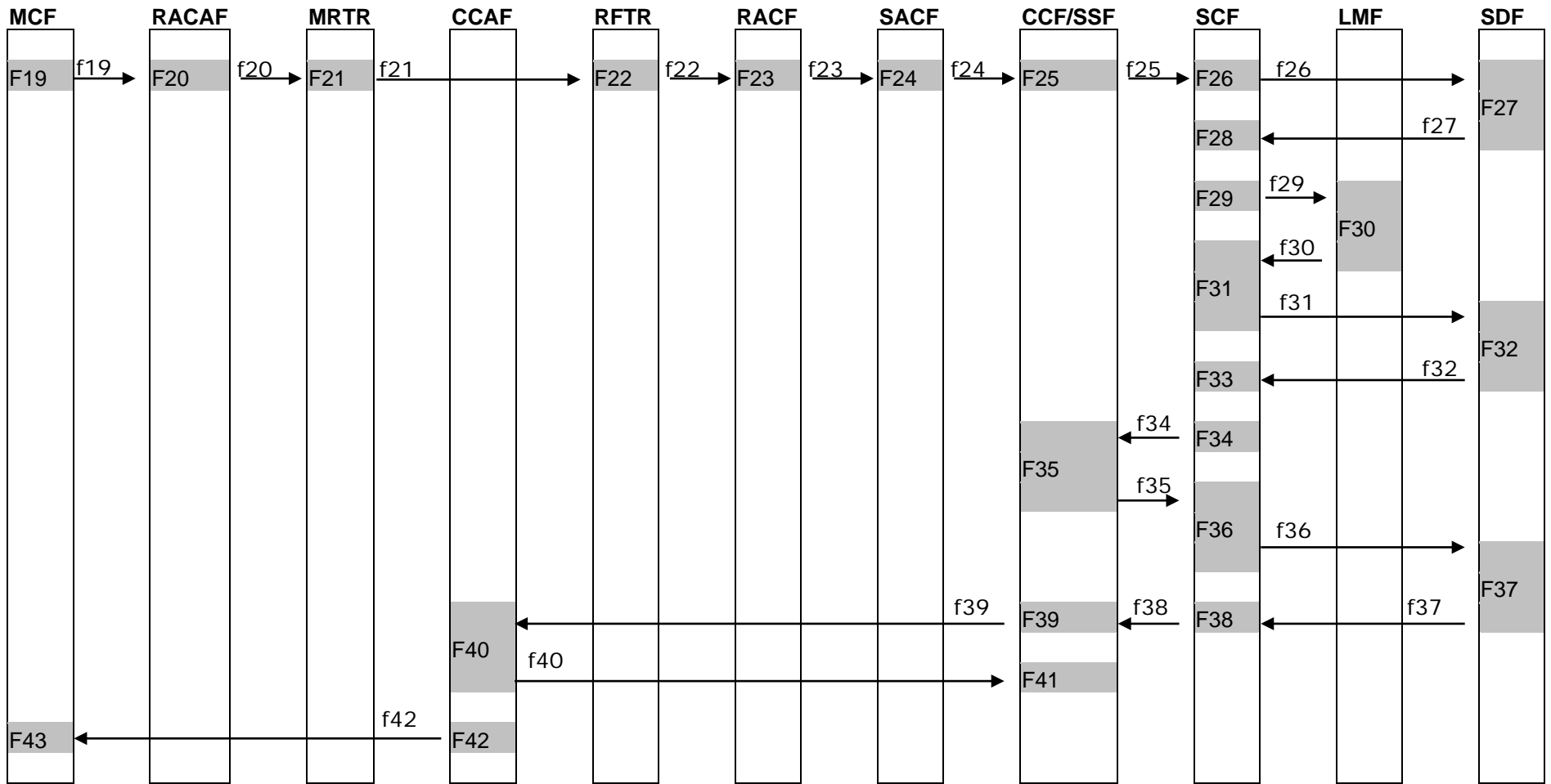


Figura 3.1b Esquema de Secuencia para un servicio móvil de Localización (2/3)

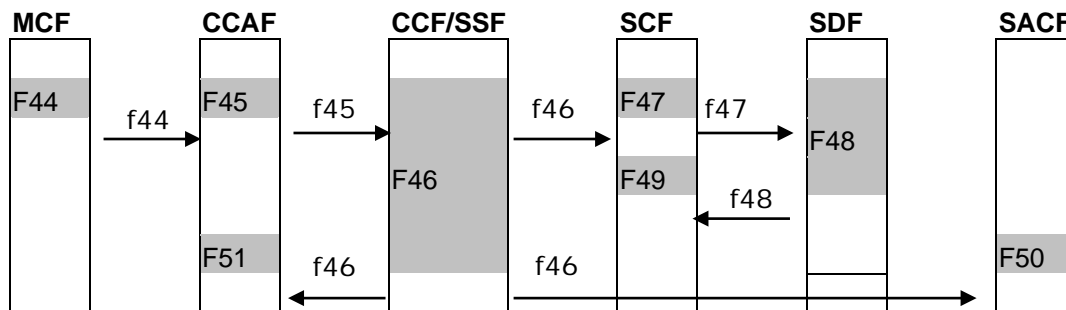


Figura 3.1c Esquema de Secuencia para un servicio móvil de Localización (3/3)

- F1: Petición de PIN al usuario
- F2: Recibe PIN de usuario
- f2: Solicita verificación de PIN
- F3: Detecta y analiza PIN
- f3: Envía respuesta de verificación
- F4: Recibe la respuesta y autoriza al terminal
- F5: Inicia proceso de autenticación
- f5: Solicitud de autenticación
- F6: Genera información de autenticación (RAND, SRES) para puesta a prueba
- f6: Envía información para autenticación (RAND, SRES)
- F7: Inicia proceso de puesta a prueba de autenticación y almacena datos
- f7: Envía petición de inicio de puesta a prueba y envía RAND
- F8: Gestiona actividad de puesta a prueba de autenticación única
- f8: Solicitud de puesta a prueba para UIM y envía RAND
- F9: Inicia cálculo de autenticación
- f9: Solicita cálculo de autenticación
- F10: Calcula la signatura de autenticación utilizando RAND y clave de autenticación
- f10: Envía resultado de cálculo de autenticación
- F11: Comparación y fin de autenticación
- f11: Respuesta de autenticación, validación y coherencia de datos
- F12: Recibe respuesta de autenticación y solicita proceso de ubicación del terminal
- f12: Solicita ubicación de terminal móvil y envía identificación

- F13: Recibe petición de ubicación e inicia proceso de ubicación de terminal utilizando GPS.
- F14: Solicita al GPS datos para el cálculo de posición geográfica
- F15: Recibe datos y determina la posición geográfica
- f15: Envía posición geográfica
- F16: Recibe información de posición e interactúa con LMF para almacenar datos de posición e identificar la zona general en la que pueden enviarse mensajes de control RF a terminales móviles e informa a la red la posición
- f16: Envía información de posición geográfica
- F17: Almacena y gestiona información de posición geográfica y datos de movilidad
- f17: Envía información de posición y estado del abonado
- F18: Recibe información de un evento de movilidad y está listo a realizar el control de acceso a los servicios
- F19: Hace peticiones de selección de servicio y recibe desde teclado selección de servicio e inicia conexión de señalización para solicitud del servicio
- f19: Envía datos de teclado
- F20: Controla medición de la calidad de los canales radioeléctricos en celdas vecinas y controla potencia
- f20: Solicita estimar calidad de canales
- F21: Estima la calidad de los canales radioeléctricos en celdas activas y vecinas y establece potencia RF en el lado móvil
- f21: Envía datos de estimación de calidad de los canales
- F22: Estima la calidad de los canales radioeléctricos, establece conexión de señalización entre terminal móvil y red y mantiene un enlace radioeléctrico entre terminal móvil y red
- f22: Envía información del canal y envía datos de estimación de la calidad de los mismos
- F23: De acuerdo a los datos recibidos escoge un canal, toma decisión de traspaso, ejecuta y concluye el traspaso de canales y establece conexión de señalización
- f23: Solicita conexión de señalización
- F24: Establece conexión de señalización con la red central
- f24: Realiza solicitud del servicio

- F25: Gestiona señalización entre CCF y SCF y procesa petición de utilización de servicios proporcionados por la RI, detecta el servicio de RI y entrega el informe del servicio seleccionado
- f25: Envía el informe del servicio seleccionado
- F26: Realiza petición del servicio
- f26: Solicita datos para comprobar si el usuario existe, su estado y el perfil del servicio para el usuario
- F27: Procesa solicitud de datos del usuario y del servicio y el perfil del servicio
- f27: Envía respuesta
- F28: Empieza a prestar el servicio, desencadena la lógica y controla el servicio
- F29: Solicita datos de ubicación geográfica del terminal móvil
- f29: Envía solicitud de datos
- F30: Procesa solicitud de localización y genera respuesta
- f30: Envía datos de ubicación del terminal
- F31: Recibe datos y solicita mapa digital cartográfico que contenga los datos geográficos de ubicación obtenidos del LMF
- f31: Envía datos de posición geográfica
- F32: Busca en la base de datos cartográfica el mapa que contiene los datos de posición recibidos
- f32: Envía mapa correspondiente
- F33: Realiza lógica para localizar el punto de ubicación geográfico en el mapa digital cartográfico
- F34: Realiza proceso de integración de mapas, datos de ubicación de usuario y texto del mensaje
- f34: Solicita estado del recurso
- F35: Verifica estado del recurso
- f35: Envía información del estado del recurso
- F36: Realiza petición de datos de tarificación acordados por el usuario
- f36: Envía solicitud
- F37: Procesa solicitud y busca datos relacionados con la tarificación acordados por el usuario
- f37: Envía información de tarificación solicitada por SCF
- F38: Recibe informe de tarificación y solicita estar listo para prestar el servicio

- f38: Envía petición de puesta en funcionamiento del servicio y comienzo de tarificación
- F39: Empieza a prestar el servicio y empieza tarificación en el momento de confirmar el servicio en el usuario
- f39: Envía datos de imagen de posición de usuario
- F40: Recibe datos del usuario
- f40: Envía confirmación de correcta recepción del servicio en el móvil
- F41: Inicia tarificación y registro
- F42: Recibe servicio en la parte móvil para realizar control del servicio
- f42: Envía servicio e imágenes para proyectarlos al usuario
- F43: Despliega mapa en pantalla al usuario
- F44: Espera evento de terminación del servicio de usuario
- f44: Envía solicitud de terminación de servicio
- F45: Recibe solicitud de terminación de servicio en la parte móvil
- f45: Envía solicitud de terminación de servicio
- F46: Termina tarificación y registro y produce un informe de desconexión
- f46: Envía informe de tarificación y solicitud de desconexión
- F47: Recolecta datos de tarificación y registro
- f47: Envía datos de tarificación y registro
- F48: Almacena datos de tarificación y registro
- f48: Notifica fin de almacenamiento
- F49: Fin de servicio
- F50: Libera enlaces RE
- F51: Termina conexión de señalización

3.3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

Caso de uso 1: Validación

Iniciador: Usuario

Propósito: Validar al Usuario ante el terminal y la red para permitirle el acceso a los servicios.

Resumen: El usuario interactúa con el terminal móvil a través de un teclado; introduciendo su número PIN (Número de identificación Personal) es validado ante el dispositivo el cual autoriza o deniega su uso. Una vez

permitido el acceso al terminal se procede a la validación ante la red utilizando el “sistema de autenticación de puesta a prueba única” el cual se lleva a cabo de la siguiente manera:

Existe una clave de autenticación (A-Key) en el terminal, conocida y almacenada también en la parte de red. La red genera un número aleatorio RAND para ejecutar una operación con la clave de autenticación (A-Key) y obtener como resultado un código respuesta (SRES).

El RAND es enviado a la parte móvil donde se realiza el mismo procedimiento generando también un código SRES. El SRES obtenido en el terminal se envía a la red y se compara con el SRES generado por esta. Si los códigos coinciden el terminal queda validado ante la red.

Caso de Uso 1 extendido (1ext): Ubicar

Iniciador: Caso de uso 1: Validar

Propósito: Determinar la ubicación del Terminal Móvil.

Resumen: El terminal a través de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) obtiene la longitud, latitud y altitud del móvil con el fin de calcular la ubicación exacta, la cual se envía a la red y se almacena para que esta tenga conocimiento del lugar donde se encuentra el terminal y pueda seguir sus movimientos y a la vez intercambiar información haciendo uso de la celda que lo cubre.

Caso de Uso 2: Seleccionar Servicio de Localización

Iniciador: Usuario

Propósito: Ofrecer al usuario la posibilidad de escoger en su terminal el servicio de Localización.

Resumen: El usuario interactúa con el terminal a través de una interfaz gráfica la cual despliega la opción de elegir el servicio de localización. Una vez elegido el servicio se crean enlaces con la red para permitir la prestación de este y gestionar la celda o celdas con la(s) cual(es) interactúa el terminal en caso de posibles traspasos.

Caso de Uso 2 extendido (2ext): Realizar Servicio

Iniciador: Caso de Uso 2: Seleccionar servicio de Localización.

Propósito: Realizar las actividades necesarias tanto en el terminal como en la red para llevar a cabo el servicio de localización.

Resumen: Con los datos exactos de ubicación geográfica del móvil que tiene almacenada la red se procede a buscar un mapa digital cartográfico que contenga dichas coordenadas, para señalar en este la ubicación del terminal e imprimir en dicho punto el mensaje "Usted está aquí" y así integrarlos y enviarlos al terminal.

Caso de Uso 3: Recibir Servicio

Iniciador: Usuario

Propósito: Desplegar en el terminal el mapa con la posición exacta del usuario.

Resumen: Con los datos del servicio entregados por la red, el terminal procede a desplegar en la interfaz de usuario el mapa digital cartográfico con la posición exacta del móvil y el mensaje "Usted está aquí". Además despliega la opción "Terminar" en el caso que el usuario desee terminar el servicio.

Caso de Uso 4: Terminar Servicio

Iniciador: Usuario

Propósito: Recibir la petición del usuario de terminar el servicio de Localización.

Resumen: El usuario interactúa con la interfaz del móvil seleccionando la opción "Terminar" la cual se envía a la red para que la prestación de servicio y la tarificación se detengan y se realice la liberación de la conexión utilizada para entregar el servicio entre la red y el terminal.

3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso para la prestación de un servicio de localización en IMT-2000. (Ver Figura 3.2)

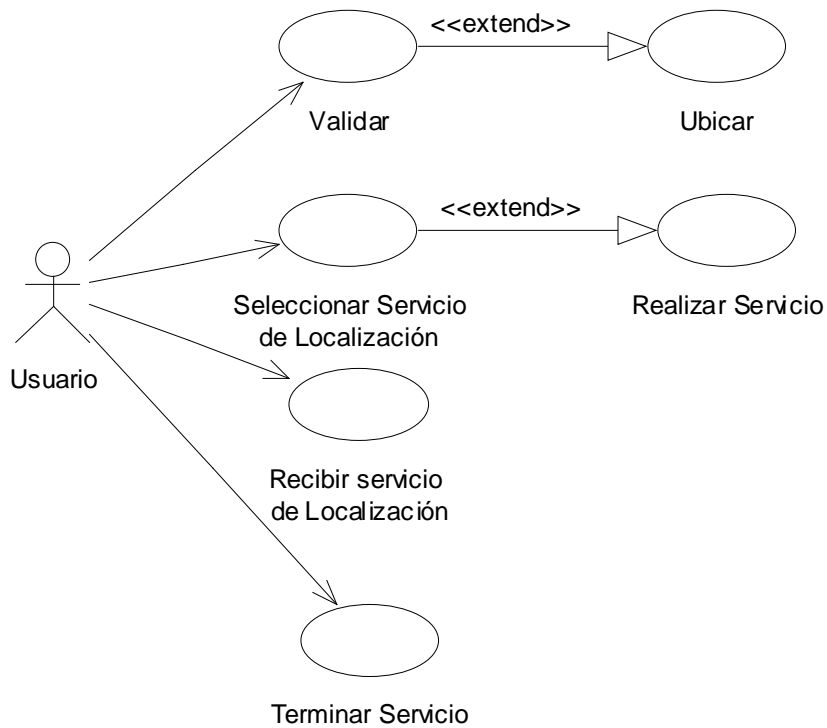


Figura 3.2 Diagrama de casos de uso para un servicio de localización

3.5 DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS

Caso de Uso 1: VALIDAR

Actores: Usuario

Iniciador: Usuario

Precondiciones: El terminal debe contar con información de usuario: PIN y estado del abonado.

El terminal debe estar listo para recibir información de autenticación de usuario.

Flujo principal:

1. Este caso de uso empieza cuando el usuario enciende su terminal móvil, el MCF solicita el # PIN, el usuario teclea el # PIN de identificación.
2. La MCF captura los datos introducidos por el usuario mediante teclado, dando inicio al proceso de validación.
3. La MCF envía los datos a la UIMF en la parte móvil.
4. La UIMF detecta y analiza el # PIN y observa si es permitido utilizar el terminal, comparando el número tecleado con el # PIN almacenado en UIMF.
5. La UIMF genera respuesta de validación y la envía a MCF.
6. La MCF toma respuesta y muestra al usuario a través de una interfaz visual un mensaje de aceptación.
7. La UIMF inicia proceso de autenticación ante la red haciendo la petición de autenticación a AMF.
8. La AMF inicia proceso de autenticación puesta a prueba única.
9. La AMF genera información de autenticación RAND y SRES donde RAND es un número aleatorio y SRES es el código que surge como resultado de una operación entre RAND y la clave de autenticación A-Key la cual se encuentra únicamente en el terminal móvil y la red y nunca se envía por medios radioeléctricos.
10. La LMF realiza gestión de identidad y almacena datos RAND y SRES
11. La SACS gestiona método de autenticación (puesta a prueba única).
12. La MCF inicia calculo de autenticación del terminal ante la red.
13. La UIMF ejecuta operación entre RAND y A-Key utilizando un algoritmo de autenticación, obteniendo como resultado el SRES.
14. La AMF recibe el SRES que calculó el móvil y lo compara con el SRES correspondiente que se encuentra almacenado en la red. De esta forma el terminal es validado ante la red y termina el proceso de autenticación.

EXCEPCIONES:

- Línea 5: La UIMF genera respuesta negativa de aceptación para utilizar el terminal móvil.
- Línea 6: La MCF informa al usuario mediante interfaz visual que el acceso ha sido denegado, que el numero PIN está errado.

Línea 14: La AMF compara respuesta enviada por el terminal, la cual no coincide y el terminal no es válido ante la red.

Caso de Uso Extendido 1: UBICAR

Actores: Caso de uso 1 Validar

Iniciador: Caso de uso 1 Validar

Precondiciones: El sistema debe haber validado al usuario ante el terminal y ante la red.

Flujo principal:

1. La UIMF inicia proceso de ubicación generando una petición a la MGPF.
2. La MGPF interactúa con GPS el cual proporciona datos para determinar la posición geográfica con la exactitud requerida.
3. La MGPF determina la posición geográfica del terminal con los datos proporcionados por el GPS.
4. La GPCF recibe información de posición geográfica del móvil suministrada por la MGPF.
5. La LMF guarda información de posición geográfica y gestiona esta información.
6. La SCF recibe notificación de un evento de movilidad cuando el terminal cambia de posición.

Excepciones:

Línea 2: El GPS no puede entregar los datos correspondientes para determinar la posición geográfica del móvil.

Caso de Uso 2: SELECCIONAR SERVICIO DE LOCALIZACIÓN

Actores: Usuario

Iniciador: Usuario

Precondiciones: El Usuario tiene que estar validado ante el terminal y la red.
La red debe tener conocimiento de la posición del terminal.

Flujo Principal:

1. La MCF interactúa con la interfaz de usuario para recibir solicitud del servicio de localización.
2. La RACAF controla mediciones de la calidad de los canales radioeléctricos en celdas activas y vecinas.
3. La RACAF ejecuta control de potencia.
4. La MRTR estima la calidad de los canales radioeléctricos en la celda activa y celdas vecinas.
5. La MRTR establece potencia RF en el terminal.
6. La RFTR estima la calidad de los canales radioeléctricos.
7. La RFTR establece conexión de señalización entre el terminal y la red.
8. La RFTR mantiene un enlace radioeléctrico entre el terminal móvil y la red.
9. La RACF escoge un canal radioeléctrico.
10. La RACF le sigue la pista al terminal móvil identificando la celda utilizada por él.
11. La RACF toma la decisión de traspaso, ejecuta y concluye el traspaso.
12. La RACF interactúa con SACF para establecer conexión de señalización.
13. La SACF establece conexión de señalización con la red central.

Excepciones:

- Línea 7: La RFTR no puede establecer conexión de señalización entre el terminal y la red.
- Línea 8: La RFTR no puede mantener un enlace radioeléctrico entre el móvil y la red.
- Línea 9: La RACF no puede escoger un canal radioeléctrico.
- Línea 11: La RACF no puede ejecutar el traspaso.
- Línea 13: La SACF no puede establecer conexión de señalización con la red.

Caso de uso 2 Extendido: REALIZAR SERVICIO

Actores: Caso de uso 2

Iniciador: Caso de uso 2

Precondiciones: Debe haber un canal de señalización establecido entre el móvil y la web.

El móvil no debe tener obstáculos que impidan interactuar con satélites.

Flujo principal:

1. La CCF/SSF gestiona señalización entre CCF y SCF.
2. La CCF/SSF procesa petición de utilización de servicios proporcionados por la RI.
3. La CCF/SSF detecta el servicio de red inteligente solicitado.
4. La SSF modifica funciones en SCF que sean necesarias para procesar peticiones de utilización de servicios proporcionados por la RI bajo el control de la SCF.
5. La CCF/SSF interactúa con la SCF para entregar petición de servicio de localización.
6. La SCF interactúa con la SDF para gestionar y actualizar datos.
7. La SDF revisa el estado del usuario y proporciona datos del perfil del servicio.
8. La SCF empieza a desencadenar la lógica del servicio y control del servicio.
9. La SCF interactúa con LMF para obtener datos de posición geográfica.
10. La LMF suministra datos de posición geográfica a SCF.
11. La SCF solicita a la SDF el mapa digital cartográfico que contenga y corresponda a los datos de posición geográfica enviados por SCF.
12. La SDF busca el mapa digital cartográfico correspondiente a la posición geográfica que se le envió.
13. La SCF mediante lógica del servicio ubica el punto de posición geográfica del móvil en el mapa cartográfico que se le envió.
14. La SCF interactúa con CCF/SSF para solicitar el estado del recurso.
15. La CCF/SSF verifica si hay un recurso disponible y genera respuesta.
16. La SCF solicita datos de perfil de tarificación del usuario al SDF.
17. La SDF busca los datos de tarificación solicitados y los envía al SCF.
18. La CCF/SSF envía el servicio a la parte móvil.
19. La CCAF recibe el servicio en la parte móvil.
20. La CCF/SSF empieza el proceso de tarificación y registro.

Excepciones:

Línea 7: El usuario no tiene acceso para la prestación del servicio de localización.
El usuario no existe.

Línea 12: No existe mapa digital cartográfico en la SDF que contenga la posición geográfica del usuario.

Línea 15: No hay recursos disponibles para prestar el recurso.

Caso de uso 3: RECIBIR SERVICIO DE LOCALIZACIÓN.

Actores: Usuario

Iniciador: Usuario

Precondiciones: Deben existir recursos disponibles para recibir el servicio.

Flujo Principal:

1. La CCAF entrega a la MCF los datos de imagen de la posición de usuario.
2. La MCF interactúa con la interfaz gráfica para presentar datos de imagen de la posición del móvil al usuario en un mapa cartográfico.
3. La MCF despliega opción "Terminar"
4. La MCF espera eventos de petición para terminar el servicio por parte del usuario.

Excepciones: Ninguna.

Caso de uso 4: TERMINAR SERVICIO

Actores: Usuario

Iniciador: Usuario

Precondiciones: El mapa con la posición del usuario debe haber sido desplegado.

Flujo Principal:

1. El usuario oprime "Terminar"
2. La MCF procesa este evento (*Terminar*) como una solicitud de desconexión.
3. La MCF interactúa con las CCAF para iniciar proceso de desconexión.
4. La CCAF interactúa con CCF/SSF para solicitar a la red proceso de desconexión.
5. La CCF/SSF interactúa con SACF para liberar enlaces radioeléctricos de acceso y conexión de señalización.
6. La CCF/SSF interactúa con CCAF para liberar enlaces radioeléctricos.
7. La CCF/SSF termina proceso de tarificación y registro del servicio.

8. La SCF recolecta datos de tarificación a SCF.
9. La SCF recolecta datos de registro.
10. La SDF almacena datos de tarificación y registro.
11. La SDF genera informe de terminación de almacenamiento.

Excepciones: Ninguna

3.6 DIAGRAMA DE PAQUETES

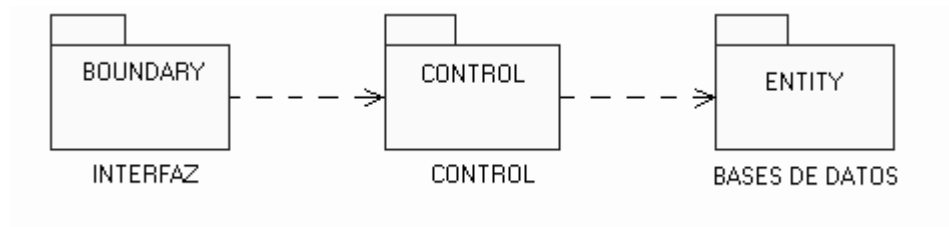


Figura 3.3 Diagrama de Paquetes

La Figura 3.3 Representa los paquetes en los cuales fueron agrupadas las clases. A continuación se describe cada uno de ellos, las clases que contienen y las características de estas.

- **Paquete de Interfaces:** Aquí se agrupan todas la clases que manejan interfaces con los actores del sistema. Las clases que están dentro de este paquete son:

IU_MCF1: Representa la frontera entre el actor Usuario y la clase de control MCF1 en el caso de uso 1 Validación.

IU_MCF2: Representa la frontera entre el actor Usuario y la clase de control MCF2 en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización.

IU_MCF3: Representa la frontera entre el actor Usuario y la clase de control MCF3 en el caso de uso 3 Recibir Servicio de Localización.

IU_MCF4: Representa la frontera entre el actor Usuario y la clase de control MCF4 en el caso de uso 4 Terminar Servicio de Localización.

- **Paquete de Control:** Aquí se agrupan todas las clases que son encargadas de la gestión de información y gestión de procesos. Las clases que están dentro de este paquete son:

MCF1: Representa la MCF en el caso de uso 1 Validar

MCF2: Representa la MCF en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

MCF3: Representa la MCF en el caso de uso 3 Recibir Servicio de Localización

MCF4: Representa la MCF en el caso de uso 4 Terminar Servicio

UIMF1: Representa La UIMF en el caso de uso 1 Validar

UIMF1ext: Representa La UIMF en el caso de uso 1 extendido Ubicar

RACAF2: Representa la RACAF en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

MRTR2: Representa La MRTR en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

RFTR2: Representa la RFTR en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

RACF2: Representa la RACF en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

MGPF1ext: Representa la MGPF en el caso de uso 1 extendido Ubicar

CCAF2ext: Representa la CCAF en el caso de uso 2 extendido Realizar Servicio

CCAF4: Representa la CCAF en el caso de uso 4 Terminar Servicio

GPCF1ext: Representa la GPCF en el caso de uso1 extendido Ubicar

LMF1: Representa la LMF en el caso de uso 1 Validar

LMF1ext: Representa la LMF en el caso de uso 1 extendido Ubicar

AMF1: Representa la AMF en el caso de uso 1 Validar

SDF4: Representa la SDF4 en el caso de uso 4 Terminar Servicio

SCF1ext: Representa la SCF en el caso de uso 1 extendido Ubicar

SCF2ext: Representa la SCF en el caso de uso 2 extendido Realizar Servicio

SCF4: Representa la SCF en el caso de uso 4 Terminar Servicio

CCF/SSF2: Representa la CCF/SSF en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

CCF/SSF2ext: Representa la CCF/SSF en el caso de uso 2 extendido Realizar Servicio

CCF/SSF4: Representa la CCF/SSF en el caso de uso 4 Terminar Servicio

SACF1: Representa la SACF en el caso de uso 1 Validar

SACF2: Representa la SACF en el caso de uso 2 Seleccionar Servicio de Localización

SACF4: Representa la SACF en el caso de uso 4 Terminar Servicio

GPS: Representa al GPS en el caso de uso 1 extendido Ubicar

- **Paquete de Base de Datos:**

Aquí se agrupan todas las clases que tienen la información que maneja el sistema. Las clases que están dentro de este paquete son:

BD_Validación: Contiene la información que se requiere para validar el usuario ante el terminal.

BD_Localización: Almacena datos de identidad de abonado e información de localización.

BD_Autenticación: Contiene la información que se requiere para validar el usuario ante la red.

BD_Usuario: Contiene toda la información del usuario y su perfil.

BD_Tarificación: Contiene los datos de tarificación para los usuarios y servicios.

BD_Mapas: Contiene mapas digitales cartográficos.

BD_Registro: Contiene los datos de registro del servicio.

3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES

3.7.1 Caso de uso 1. Validar (Figura 3.4)

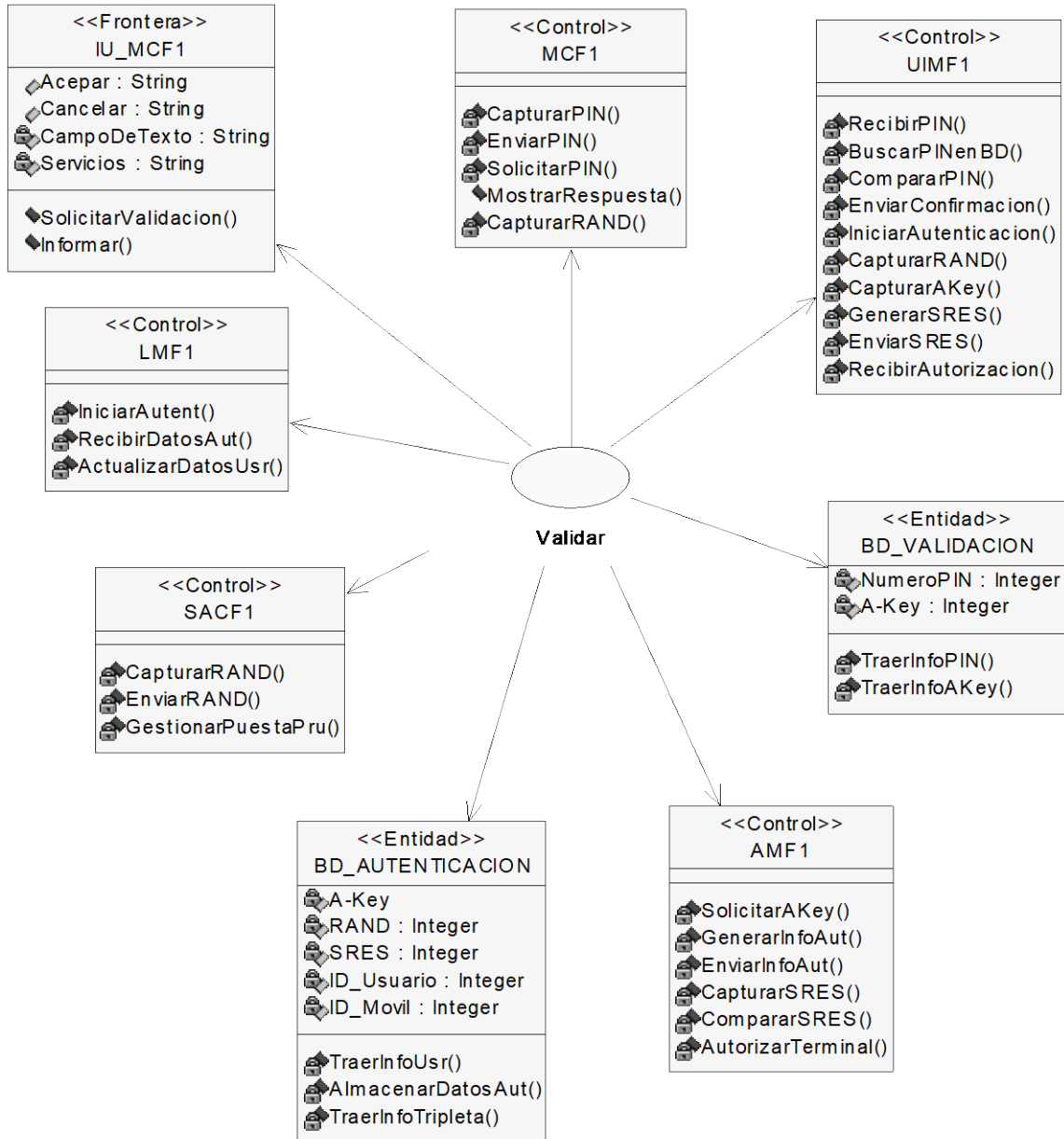


Figura 3.4 Validar usuario

3.7.1.1 Clases tipo control

MCF1

Métodos

- CapturarPIN()

Permite la relación de las clases IU_MCF1 para capturar el #PIN tecleado por el usuario.

- EnviarPIN()

Permite la relación con la clase UIMF1 para entregarle #PIN tecleado por el usuario.

- SolicitarPIN()

Realiza consulta en la BD_Validación para obtener el #PIN almacenado.

- MostrarRespuesta()

Interactúa con la clase UIMF1 para tomar respuesta de comparación de #PIN y muestra en la clase IU_MCF1 la aceptación o no del usuario en el TM.

- CapturarRAND()

Permite relación con la clase SACF1 para obtener el RAND.

UIMF1

Métodos

- RecibirPIN()

Interactúa con la clase MCF1 para recibir #PIN que tecleo el usuario.

- BuscarPINenBD()

Interactúa con la BD_Validación para obtener el #PIN almacenado en el TM.

- CompararPIN()

Compara el numero PIN recibido con el numero PIN almacenado.

- EnviarConfirmacion()

Interactúa con la clase MCF1 para entregarle la respuesta de comparación (Es o no admitido para usar el terminal)

- IniciarAutenticacion()

Interactúa con la clase AMF1 para indicarle que inicie proceso de autenticación.

- CapturarRAND()

Interactúa con la clase MCF1 para obtener el RAND.

- CapturarAKey()

Interactúa con BD_Validación para obtener A-Key del terminal.

- GenerarSRES()

Realiza proceso de generación del código SRES utilizando el número RAND y la clave de autenticación A-Key.

- EnviarSRES()

Interactúa con la clase AMF1 para entregarle el código SRES generado.

- RecibirAutorizacion()

Interactúa con la clase AMF1 de la cual recibe respuesta de autorización para ser utilizado en la red.

AMF1

Métodos

- SolicitarAKey()

Interactúa con la clase BD_Validación para solicitar A-Key del movil.

- GenerarInfoAut()

Generar información de autenticación RAND y SRES.

- EnviarInfoAut()

Interactúa con la clase LMF1 para entregarle RAND y SRES.

- CapturarSRES()

Interactúa con la clase UIMF1 para tomar el SRES generado por el terminal.

- CompararSRES()

Compara SRES generado en AMF1 con SRES enviado en el terminal.

- AutorizarTerminal()

Interactúa con la clase UIMF1 para autorizarlo.

LMF1

Métodos

- IniciaAutent()

Interactúa con la clase AMF1 para solicitarle que empiece el proceso de autenticación.

- RecibirDatosAut()

Interactúa con la clase AMF1 para recibir los datos de autenticación RAND y SRES.

- ActualizaDatosUsr()

Interactúa con la BD_Localización para entregarle perfil del usuario e información de autenticación.

SACF1

Métodos

- CapturarRAND()

Interactúa con la clase LMF1 para recibir el RAND.

- EnviarRAND()

Interactúa con la clase MCF1 para entregarle el RAND.

- GestionarPuestaPru()

Gestiona actividad de puesta a prueba única como proceso de autenticación del terminal ante la red.

3.7.1.2 Clases tipo frontera

IU_MCF1

Métodos

- SolicitarValidación()

Permite la relación del actor Usuario y la clase IU_MCF1 en la cual el usuario introduce el #PIN.

- Informar()

Permite la relación del actor Usuario y la clase IU_MCF1 para obtener información de aceptación o no para utilizar el terminal.

Atributos

- Aceptar

Es la opción para introducir el número PIN en el terminal.

- Cancelar

Es la opción para cancelar la acción de introducir el número PIN.

- Campo de texto

Es el campo en el que el usuario digita el número PIN

- Servicios

Es la opción que permite desplegar los servicios activos a los que puede acceder el usuario.

3.7.1.3 Clases tipo entidad

BD_Validación

Métodos

- TraeInfoPIN()

Proporciona al UIMF1 la información obtenida (Número de PIN) en la clase BD_Validación para la validación del usuario ante el terminal.

- TraerInfoAKey()

Proporciona al UIMF1 la información obtenida en la clase BD_Validación para realizar el cálculo del SRES.

Atributos

- Numero PIN

Es el Numero de Identificación Personal que tiene el usuario y le sirve para validarse ante el terminal.

- A-Key

Código secreto del terminal del cual también tiene conocimiento la red y sirve para realizar la autenticación del terminal ante la red.

BD_Autenticación

Métodos

- TraerInfoUsr()

Proporciona a la clase AMF1 la información del usuario obtenida en la clase BD_Autenticación para realizar autenticación (coherencia de datos)

- AlmacenarDatosAut()

Almacena datos de autenticación como tripletas (RAND, A-Key, SRES) y parámetros relacionados con la seguridad.

- TraerInfoTripleta()

Proporciona a la clase LMF1 la información de datos de tripleta (A-Key, RAND, SRES).

Atributos

- A-Key

Ya se ha descrito en la clase BD_Validación.

- RAND

Es el número aleatorio generado en la parte red para el proceso de autenticación del terminal móvil.

- SRES

Es el código resultado de la operación del número aleatorio RAND y la A-Key en el proceso de autenticación.

- ID_Usuario

Es el código que identifica al usuario en la red.

- ID_Móvil

Es el código que identifica al móvil.

3.7.2 Caso de uso 1ext. Ubicar Terminal Móvil (Figura 3.5)

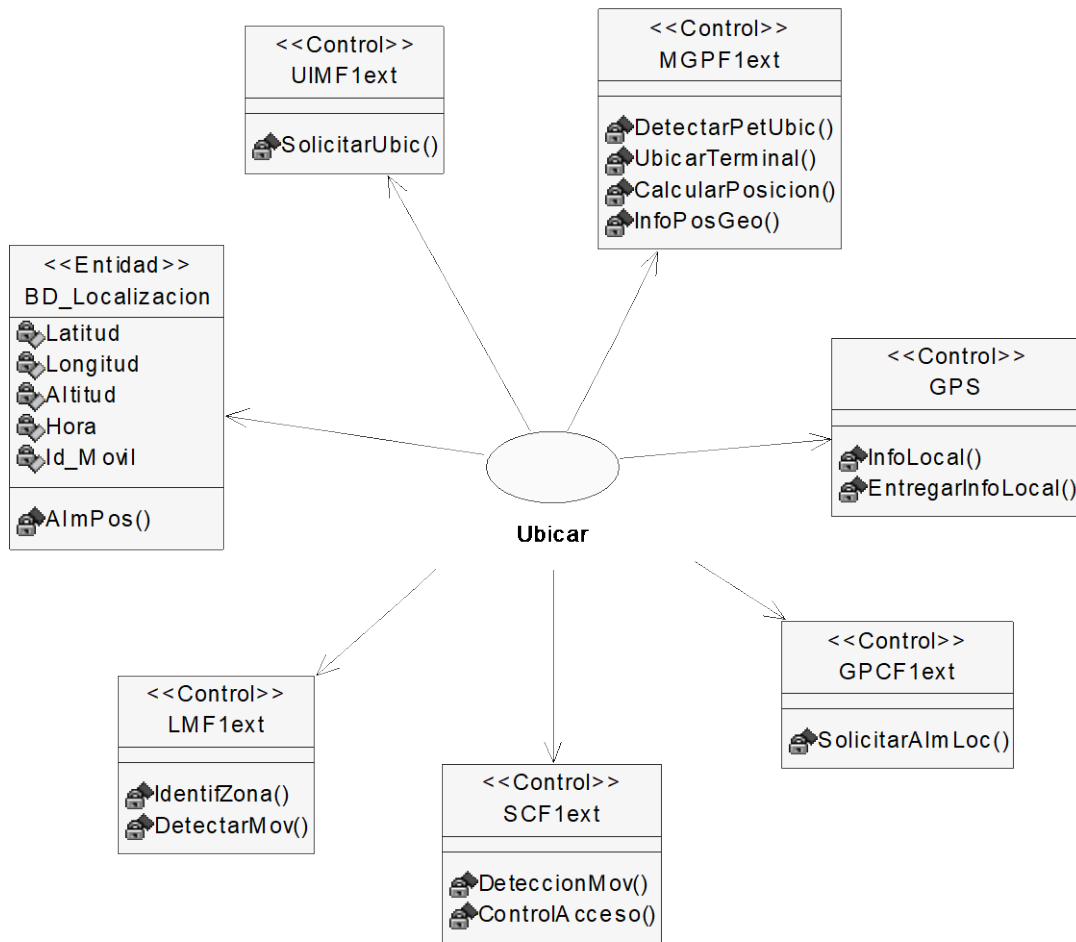


Figura 3.5 Ubicar Terminal

3.7.2.1 Clases tipo control

UIMF1ext

Métodos

- SolicitarUbic()

Interactúa con la clase MGPF1ext para solicitar ubicación del terminal.

MGPF1ext

Métodos

- DetectarPetUbic()

Interactúa con la clase UIMF1ext para recibir solicitud de ubicación del terminal.

- UbicarTerminal()

Interactúa con la clase GPS para solicitarle que obtenga datos de posición del terminal.

- CalcularPosicion()

Calcula la posición geográfica del terminal con los datos entregados por el GPS.

- InfoPosGeo()

Interactúa con la clase GPCF1ext para enviarle los datos de posición geográfica del móvil.

GPCF1ext

Métodos

- SolicitarAlmLoc()

Interactúa con la clase BD_Localización para que almacene los datos de la posición geográfica del terminal.

LMF1ext

Métodos

- IdentifZona()

Interactúa con la clase BD_Localización para identificar la zona general a la cual pueden enviarse mensajes de control RF.

- DetectarMov()

Controla información de posición geográfica y datos de movilidad.

GPS

Métodos

- InfoLocal()

Trae información de localización del móvil para determinar la posición exacta del usuario.

- EntregarInfoLocal()

Interactúa con la clase MGPF1ext para entregarle información de localización.

SCF1ext

Métodos

- DetecciónMov()

Interactúa con la clase LMF1ext para detectar evento de movilidad.

- ControlAcceso()

Se prepara para realizar control de acceso a los servicios.

3.7.2.2 Clases tipo entidad

BD_Localización

Métodos

- AlmPos()

Almacena datos de posición del terminal en la BD_Localizacion.

Atributos

- Latitud

Es la medida de latitud a la cual se encuentra el móvil.

- Longitud

Es la medida de longitud a la cual se encuentra el móvil.

- Altitud

Es la medida de altitud a la cual se encuentra el móvil.

- Hora

Es la hora exacta en la cual se toman las medidas de posición del móvil.

- Id_móvil

Ya se ha descrito en la clase BD_Autenticación.

3.7.3 Caso de uso 2. Seleccionar Servicio de Localización (Figura 3.6)

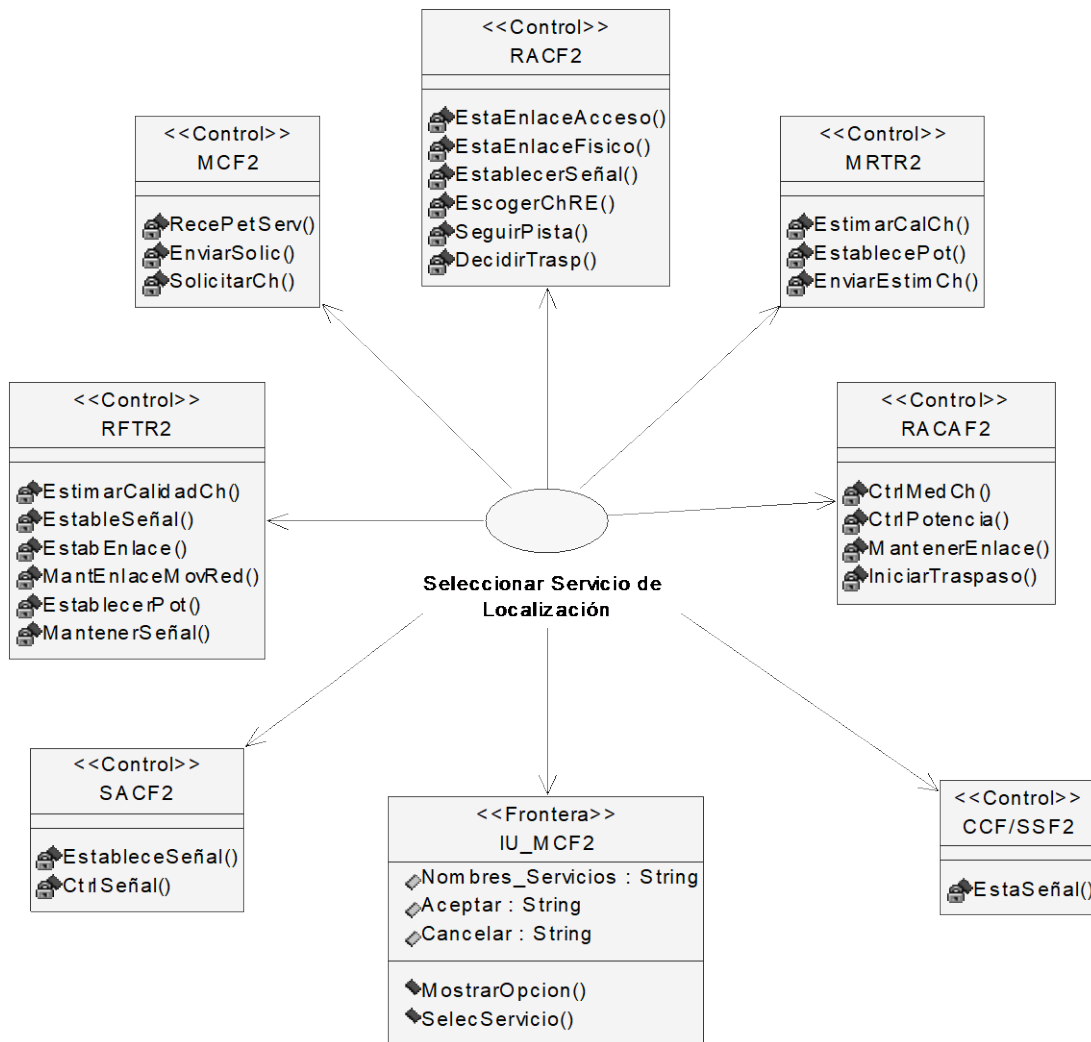


Figura 3.6 Seleccionar servicio de Localización

3.7.3.1 Clases tipo control

MCF2

Métodos

- RecePetServ()

Permite la relación entre la clase IU_MCF2 y la clase MCF2 para capturar los datos de la selección de servicio que el usuario solicita.

- EnviarSolic()

Interactúa con la clase RACAF2 para enviarle información de la selección del servicio solicitado por el usuario.

- SolicitarCh()

Interactúa con la clase RACAF2 para solicitar establecimiento del Canal radioeléctrico.

RACAF2

Métodos

- CtrlMedCh()

Controla la medición de la calidad de los canales radioeléctricos en celdas vecinas.

- CtrlPotencia()

Interactúa con la clase MRTR2 para realizar control de potencia.

- MantenerEnlace()

Permite la relación de las clases MCF2 y MRTR2 para establecer, mantener, modificar un enlace radioeléctrico de acceso.

- IniciarTraspaso()

Interactúa con la clase RACF2 para iniciar el traspaso de canales.

MRTR2

Métodos

- EstimarCalCh()

Estima la calidad de los canales en la celda activa y celdas vecinas.

- EstablecePot()

Establece potencia RF de los canales radioeléctricos en el lado móvil.

- EnviarEstimCh()

Interactúa con la clase RFTR2 para entregarle estimación de los canales radioeléctricos.

RFTR2

Métodos

- EstimarCalidadCh()

Estima calidad de los Canales radioeléctricos en la celda activa y en celdas vecinas en el lado red.

- EstableSeñal ()

Permite relación entre clases MRTR2 y RACF2 para establecer una conexión de señalización.

- EstabEnlace()

Interactuar con la clase RACF2 para establecer, mantener y modificar una rama de un enlace radioeléctrico de acceso.

- MantEnlaceMovRed()

Permite relación entre las clases MRTR2 y RACF2 para mantener un enlace radioeléctrico.

- EstablecerPot()

Lleva a cabo el establecimiento de la potencia.

- MantenerSeñal()

Mantiene el estado de una conexión de señalización.

RACF2

Métodos

- EstaEnlaceAcceso()

Interactúa con la clase SACF2 para establecer enlace de acceso.

- EstaEnlaceFisico()

Interactúa con la clase RACAF2 para atribuir y reatribuir uno o mas canales radioelétricos físicos para una rama de un enlace radioelétrico de acceso.

- EstablecerSeñal()

Interactúa con la clase SACF2 para establecer conexión de señalización.

- EscogerChRE()

En relación a las mediciones de canales que entrega la clase RFTR2, escoge el canal que mejor calidad tenga.

- SeguirPista()

Permite estar constantemente en contacto con el terminal identificando la celda utilizada por este.

- DecidirTrasp()

Toma la decisión de traspaso, ejecuta y concluye traspaso; evalúa calidad del servicio basado en estimaciones de la calidad del canal radioelétrico.

SACF2

Métodos

- EstableceSeñal()

Permite relación entre las clases CCF/SSF2 y RACF2 para establecer una conexión de señalización.

- CtrlSeñal()

Realiza el control de Señalización.

CCF/SSF2

Métodos

- EstaSeñal()

Interactúa con la clase SACF2 para establecer conexión de señalización.

3.7.3.2 Clases tipo frontera

IU_MCF2

Métodos

- MostrarOpcion()

Permite la relación del actor Usuario y la clase IU_MCF2 para desplegar la opción de escoger el servicio de localización.

- SelecServicio()

Permite la relación del actor Usuario y la clase IU_MCF2 para recibir la selección del servicio.

Atributos

- Nombres_Servicios

Son los nombres de los servicios a los cuales el usuario puede acceder con su terminal.

- Aceptar

Es la opción para seleccionar el servicio en el terminal.

- Cancelar

Es la opción para cancelar la selección del servicio en el terminal.

3.7.4 Caso de uso 2ext. Realizar Servicio (Figura 3.7)

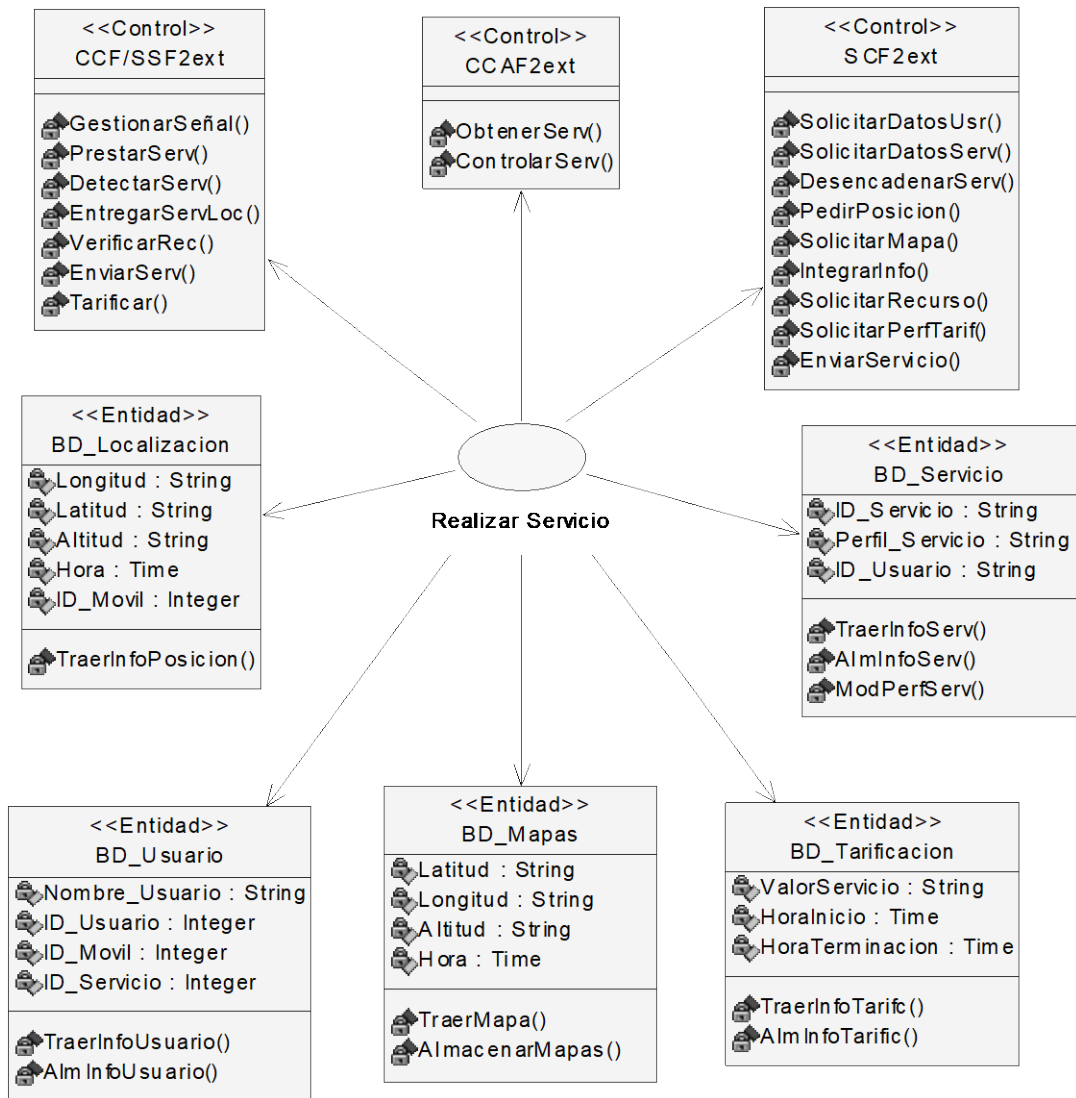


Figura 3.7 Realizar servicio de Localización

3.7.4.1 Clases tipo control

CCF/SSF2ext

Métodos

- GestionarSeñal()

Lleva a cabo las funciones para gestionar Señalización con la clase SCF2ext.

- PrestarServ()

Interactúa con la clase SCF2ext para modificar funciones que sean necesarias para procesar peticiones de utilización de servicios proporcionados por la RI.

- DetectarServ()

Identifica el servicio de RI (Servicio de Localización) solicitado por el usuario.

- EntregarServLoc()

Interactúa con la clase SCF2ext para entregar petición de servicio de localización.

- VerificarRec()

Verifica si hay recursos disponibles para prestar el servicio de localización, es decir si hay canales disponibles y una conexión de señalización establecida.

- EnviarServ()

Interactúa con la clase CCAF2ext para entregar a la parte móvil los datos del servicio (mapas, localización, etc)

- Tarificar()

Realiza tarificación y registro del servicio de localización.

SCF2ext

Métodos

- SolicitarDatosUsr()

Interactúa con la clase BD_Usuario para solicitar datos del usuario y su estado.

- SolicitarDatosServ()

Interactúa con la clase BD_Servicio para solicitar datos de servicio.

- DesencadenarServ()

Desencadena la lógica y control del servicio.

- PedirPosicion()

Interactúa con la clase BD_Localización para solicitar datos de posición geográfica del usuario.

- SolicitarMapa()

Interactúa con la clase BD_Mapas para solicitarle el mapa cartográfico correspondiente a los datos de posición geográfica del móvil.

- IntegrarInfo()

Integra el mapa cartográfico digital con la posición geográfica del usuario, ubicando el punto de posición del usuario señalándolo con un mensaje "Usted esta aquí" dentro del mapa digital cartográfico.

- SolicitarRecurso()

Interactúa con la clase CCF/SSF2ext para solicitar recurso radioeléctrico para poder enviar el servicio.

- SolicitarPerfTarif()

Interactúa con la clase BD_Tarificación para pedir el perfil de tarificación del usuario.

- EnviarPerfTarif()

Interactúa con la clase CCF/SSF2ext para enviarle el perfil de tarificación del servicio e indicarle que esté listo para comenzar tarificación.

- EnviarServicio()

Interactúa con la clase CCF/SSF2ext para prestar y enviar el servicio.

CCAF2ext

Métodos

- ObtenerServ()

Interactúa con la clase CCF/SSF2ext para recibir el servicio de localización solicitado por el usuario.

- ControlarServ()

Realiza control del servicio en la parte móvil.

3.7.4.2 Clases tipo entidad

BD_Usuario

Métodos

- TraeInfoUsuario()

Proporciona a la clase SCF2ext los datos de usuario se necesitan para solicita el servicio.

- AlmInfoUsuario()

Almacena datos de los usuarios registrados ante la red.

Atributos

- Nombre_Usuario

Es el nombre completo del usuario registrado en la red.

- Id_Usuario

Ya ha sido descrito en la clase BD_Autenticación.

- Id_Móvil

Ya ha sido descrito en la clase BD_Autenticación.

- Id_Servicio

Es el código que identifica al servicio.

BD_Tarificación

Métodos

- TraeInfoTarific()

Proporciona a la clase SCF2ext los datos para realizar la tarificación.

- AlmInfoTarific()

Almacena datos de tarificación de los usuarios que hacen uso del servicio de Localización.

Atributos

- Valor_Servicio

Es el valor del servicio por tiempo de utilización.

- Hora_Inicio

Es la hora exacta en la cual se empieza a prestar el servicio y se toma en la red.

- Hora_Terminación

Es la hora exacta en la cual se termina de prestar el servicio y se toma en la red.

BD_Localización

Métodos

- TraeInfoPosicion()

Proporciona a la clase SCF2ext la información de posición geográfica del usuario.

Atributos

- Latitud
- Longitud
- Altitud
- Id_Movil
- Hora

Atributos descritos anteriormente en la clase BD_Localización del caso de uso 1ext.

BD_Servicio

Métodos

- TraeInfoServ()

Proporciona a la clase SCF2ext la información correspondiente a datos del servicio para el usuario que lo solicita.

- AlmInfoServ()

Almacena datos del servicio de acuerdo al perfil de los usuarios.

- ModPerfServ()

Modifica perfil del servicio de acuerdo a la solicitud del usuario.

Atributos

- ID_Servicio

Ya ha sido descrito en la clase BD_Usuario

- Perfil_Servicio

Son los parámetros que caracterizan al servicio es decir describe la forma de prestar el servicio.

- Id_Usuario

Ya ha sido descrito en la clase BD_Usuario.

BD_Mapas

Métodos

- TraerMapa()

Proporciona a la clase SCF2ext el mapa digital cartográfico que contiene las coordenadas geográficas de ubicación del móvil.

- AlmacenarMapas()

Almacena mapas digitales cartográficos correspondientes a diferentes lugares del mundo

Atributos

- Latitud
- Longitud
- Altitud
- Hora

Atributos ya descritos en la clase BD_Localización

3.7.5 Caso de uso 3. Recibir Servicio de Localización (Figura 3.8)

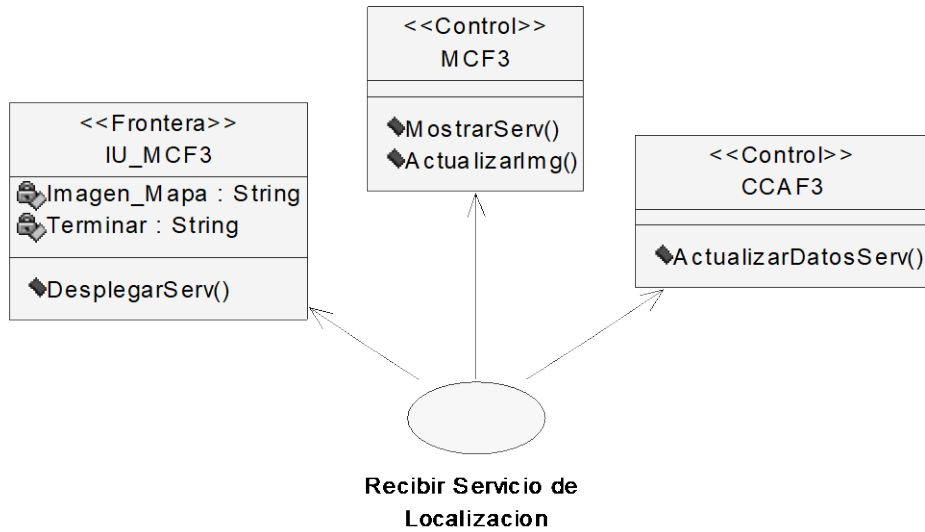


Figura 3.8 Recibir servicio de Localización

3.7.5.1 Clases tipo control

MCF3

Métodos

- **MostrarServ()**
Interactúa con la interfaz IU_MCF3 para desplegar el servicio de localización al usuario.
- **ActualizarImg()**
Interactúa con CCAF3 para recibir datos actualizados del servicio de Localización.

CCAF3

Métodos

- **ActualizarDatosServ()**
Recibe datos actualizados de servicio de localización Datos de Imagen de la posición de usuario.

3.7.5.2 Clases tipo frontera

IU_MCF3

Métodos

- Desplegar()

Permite la relación de la interfaz IU_MCF3 y el actor Usuario para desplegar el servicio.

Atributos

- Imagen_Mapa

Es el mapa digital almacenado en un formato gráfico que le permita ser visualizado en el terminal.

- Terminar

Es la opción que le permite al usuario terminar el servicio.

3.7.6 Caso de uso 4. Terminar Servicio de Localización (Figura 3.9)

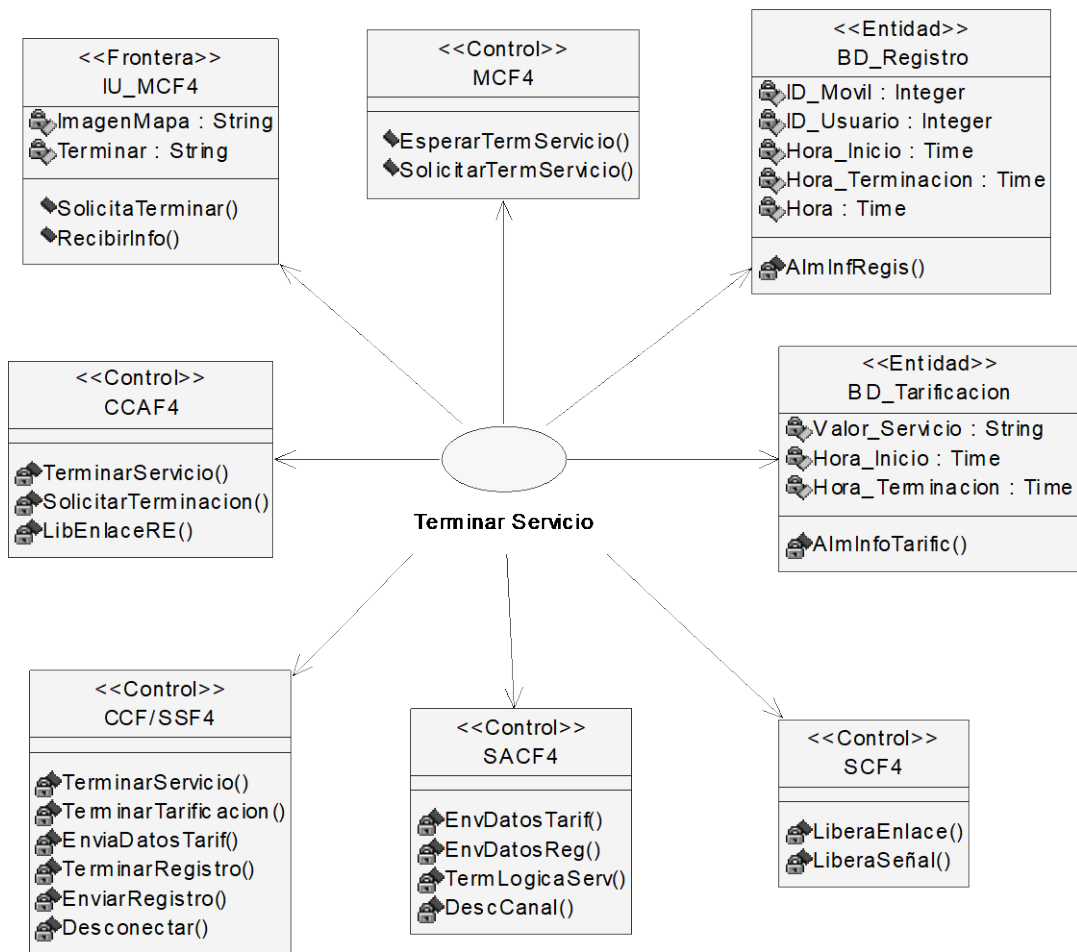


Figura 3.9 Terminar Servicio

3.7.6.1 Clases tipo control

MCF4

Métodos

- `EsperarTermServ()`

Interactúa con la interfaz IU_MCF4 para recibir solicitud de terminación de servicio.

- `SolicitarTerminacionServ()`

Interactúa con la clase CCAF4 para informar la terminación del servicio.

CCAF4

Métodos

- TerminarServicio()

Realiza la terminación del servicio en la parte móvil.

- SolicitarTerminacion()

Interactúa con la CCF/SSF4 para solicitar a la parte de red realizar la terminación del servicio.

- LibEnlaceRE()

Libera el enlace radioeléctrico en la parte móvil.

CCF/SSF4

Métodos

- TerminarServicio()

Termina el servicio en la parte de red.

- TerminarTarificacion()

Termina el proceso de tarificación.

- EnviaDatosTarif()

Interactúa con la clase SCF4 para entregarle los datos de tarificación.

- TerminarRegistro()

Termina el proceso del registro del servicio.

- EnviaRegistro()

Interactúa con la clase SCF4 para entregarle los datos de registro.

- Desconectar()

Permite la relación entre las clases CCAF4 y SACF4 para liberar el enlace radioeléctrico y la conexión de señalización.

SCF4

Métodos

- EnvDatosTarif()

Interactúa con la BD_Tarificación para entregarle los datos de tarificación del servicio.

- EnvDatosReg()

Interactúa con la BD_Registro para entregarle los datos de registro del servicio.

- TermLogicServ()

Termina la prestación del servicio.

- DescCanal()

Interactúa con la clase SACF4 para hacer petición de desconexión del canal.

SACF4

Métodos

- LiberaEnlace()

Libera el enlace radioeléctrico de acceso.

- LiberaSeñal()

Libera la conexión de señalización.

3.7.6.2 Clases tipo frontera

IU_MCF4

Métodos

- SolicitaTermina()

Permite la relación entre la IU_MCF4 y el actor Usuario para mostrar opción de terminar servicio.

- RecibirInfo()

Permite la relación entre el actor Usuario y la interfaz IU_MCF4 para recibir la petición de terminación del servicio por parte del usuario.

Atributos

- ImagenMapa
- Terminar

Atributos ya descritos en la clase BD_Mapas

3.7.6.3 Clases tipo entidad

BD_Registro

Métodos

- AlmInfRegis()

Almacena toda la información de registro correspondiente a la utilización del servicio por parte del usuario.

Atributos

- Hora_Inicio
- Hora_Terminación
- Hora
- ID_Móvil
- ID_Usuario

Atributos ya descritos en la clase BD_Tarificación.

BD_Tarificación

Métodos

- AlmInfoTarific()

Almacena datos de tarificación de los usuarios que hacen uso del servicio de Localización.

Atributos

- Valor_Servicio
- Hora_Inicio
- Hora_Terminación

Atributos descritos en la clase BD_Tarificación del caso de uso 2ext.

3.8 DIAGRAMAS DE CLASES DEL SISTEMA

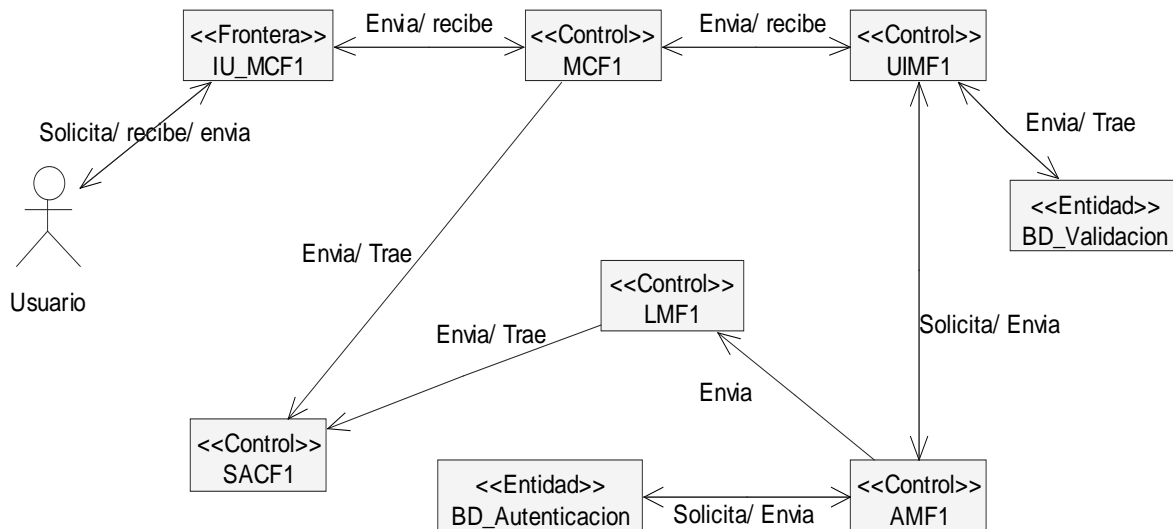


Figura 3.10 Diagrama de clases Validar

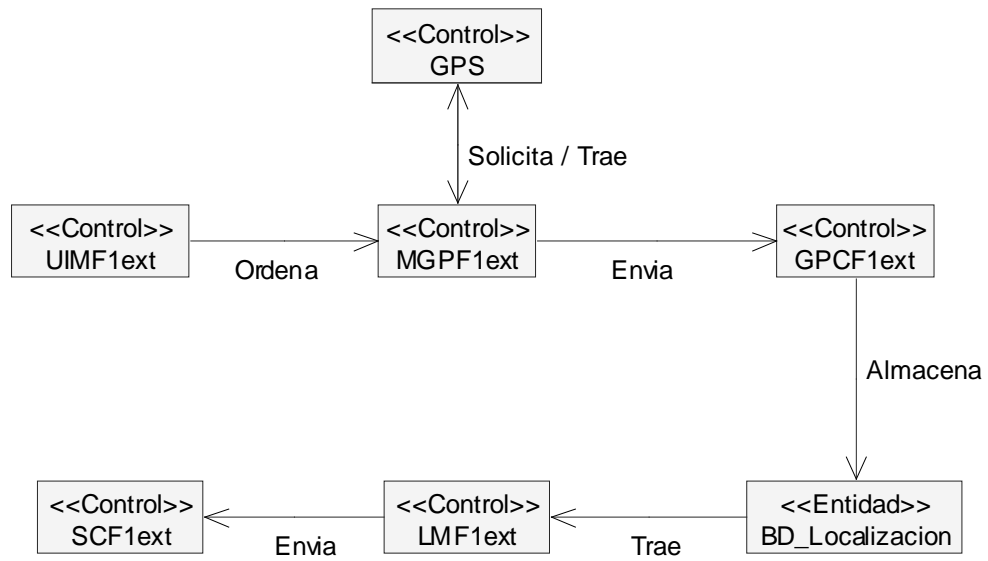


Figura 3.11 Diagrama de clases Ubicar

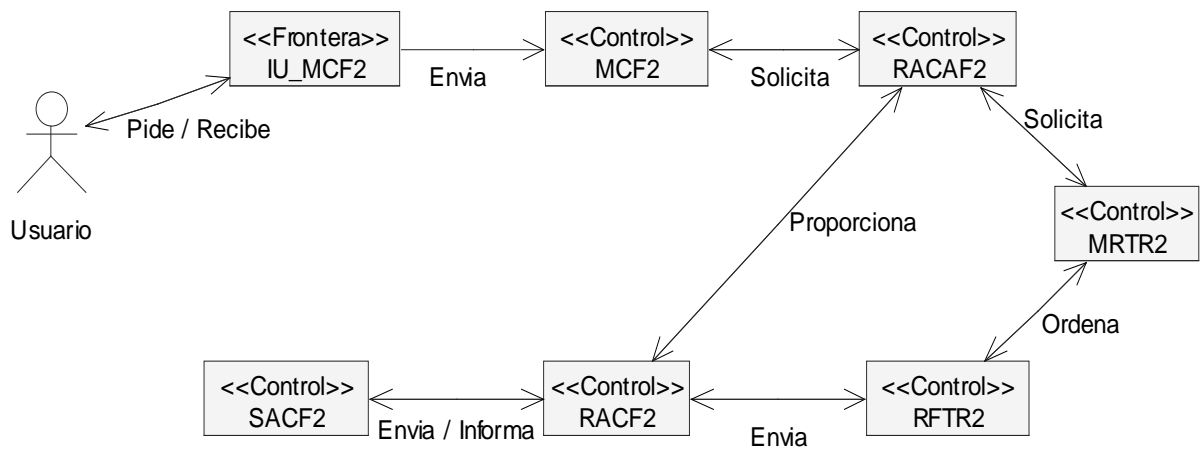


Figura 3.12 Diagrama de clases Seleccionar Servicio

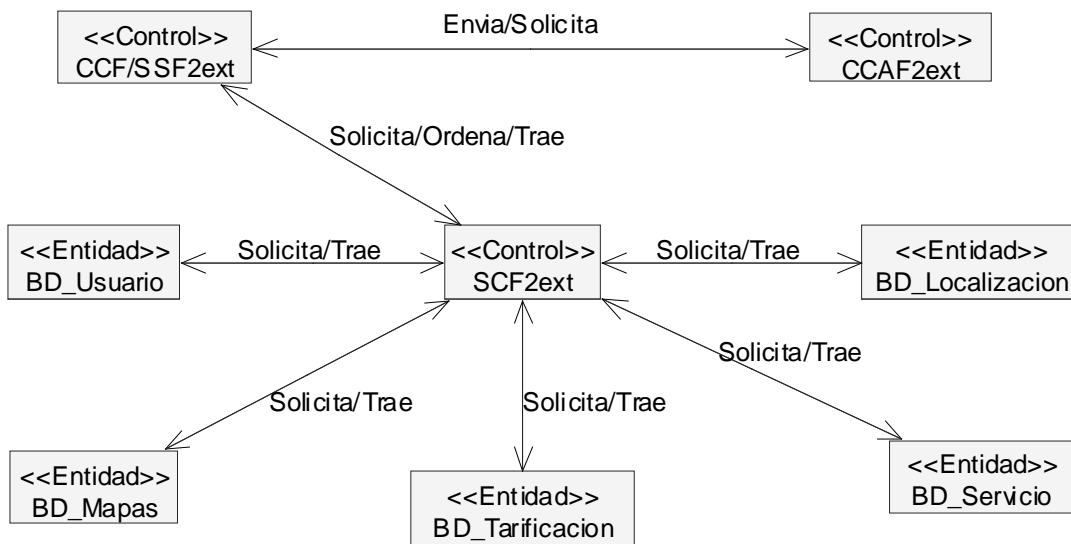


Figura 3.13 Diagrama de clases Realizar Servicio

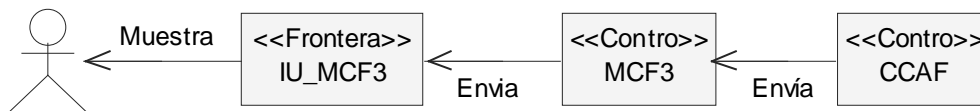


Figura 3.14 Diagrama de clases Recibir Servicio

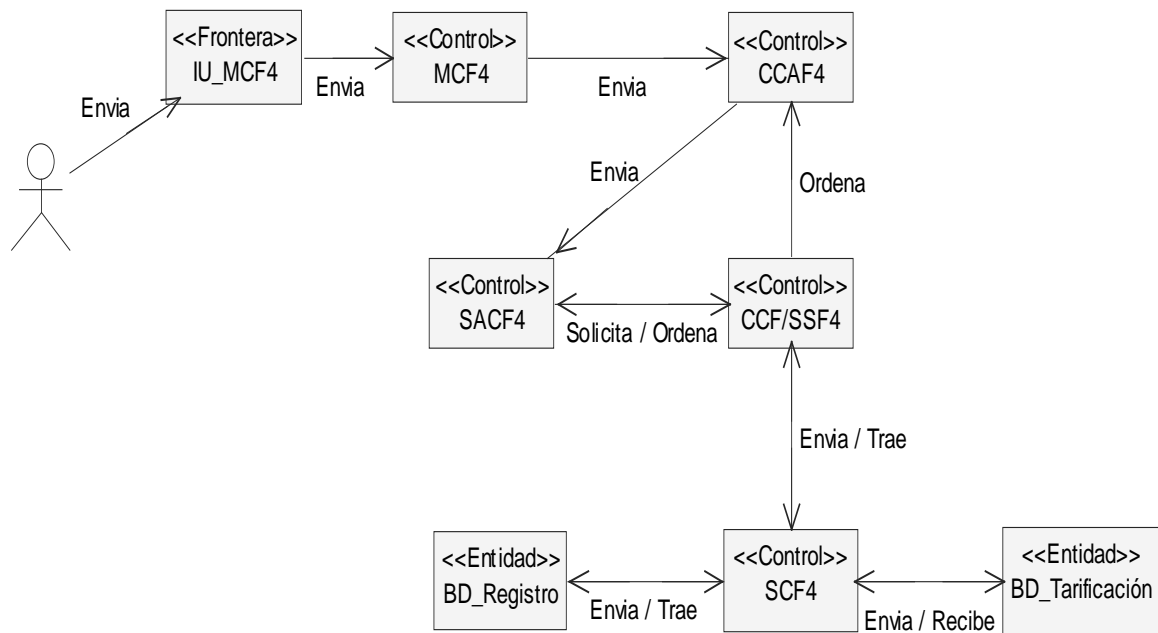


Figura 3.15 Diagrama de clases Terminar Servicio

3.9 DIAGRAMAS DE SECUENCIAS DEL SISTEMA

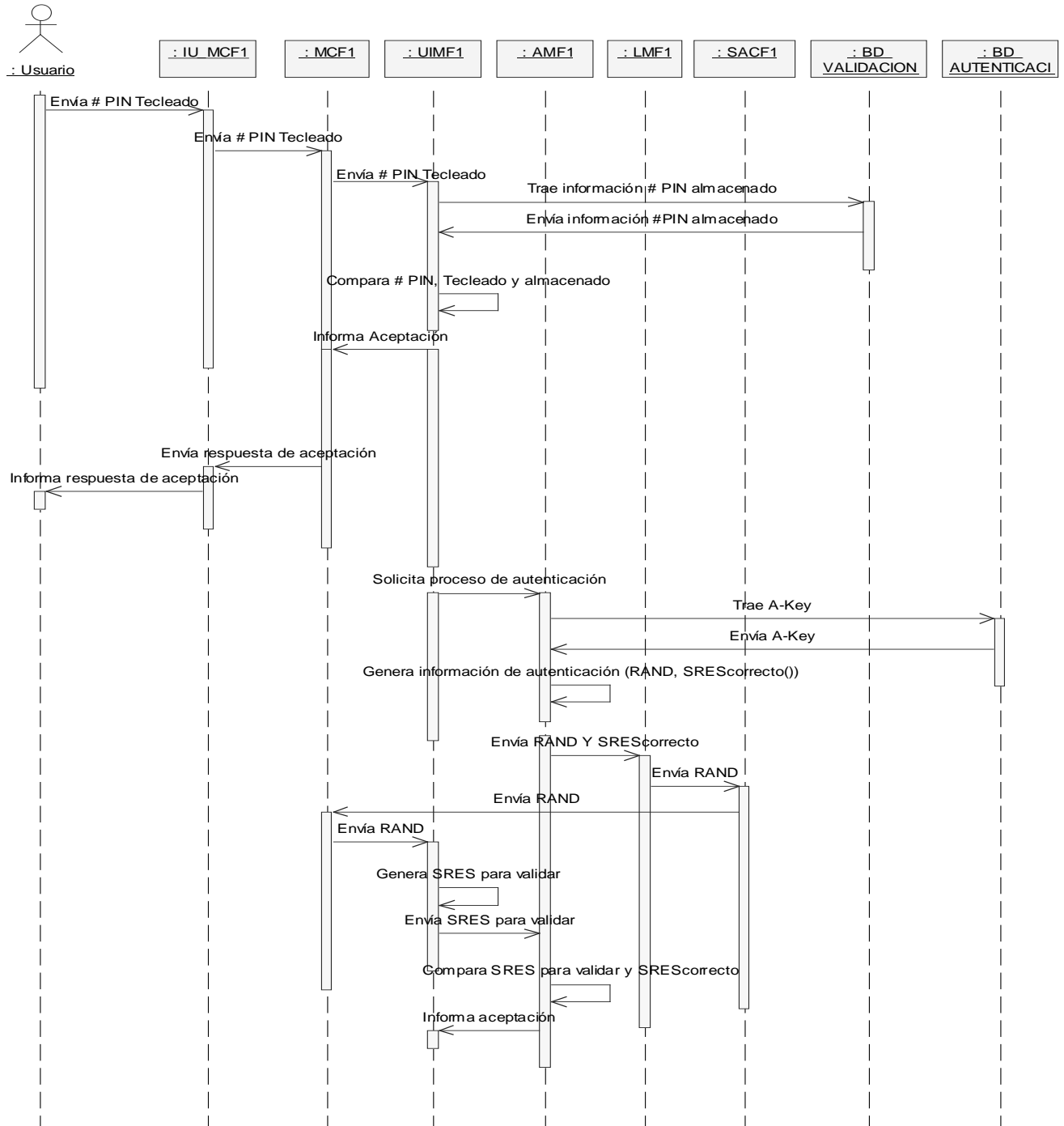


Figura 3.16 Diagrama de Secuencias Validar

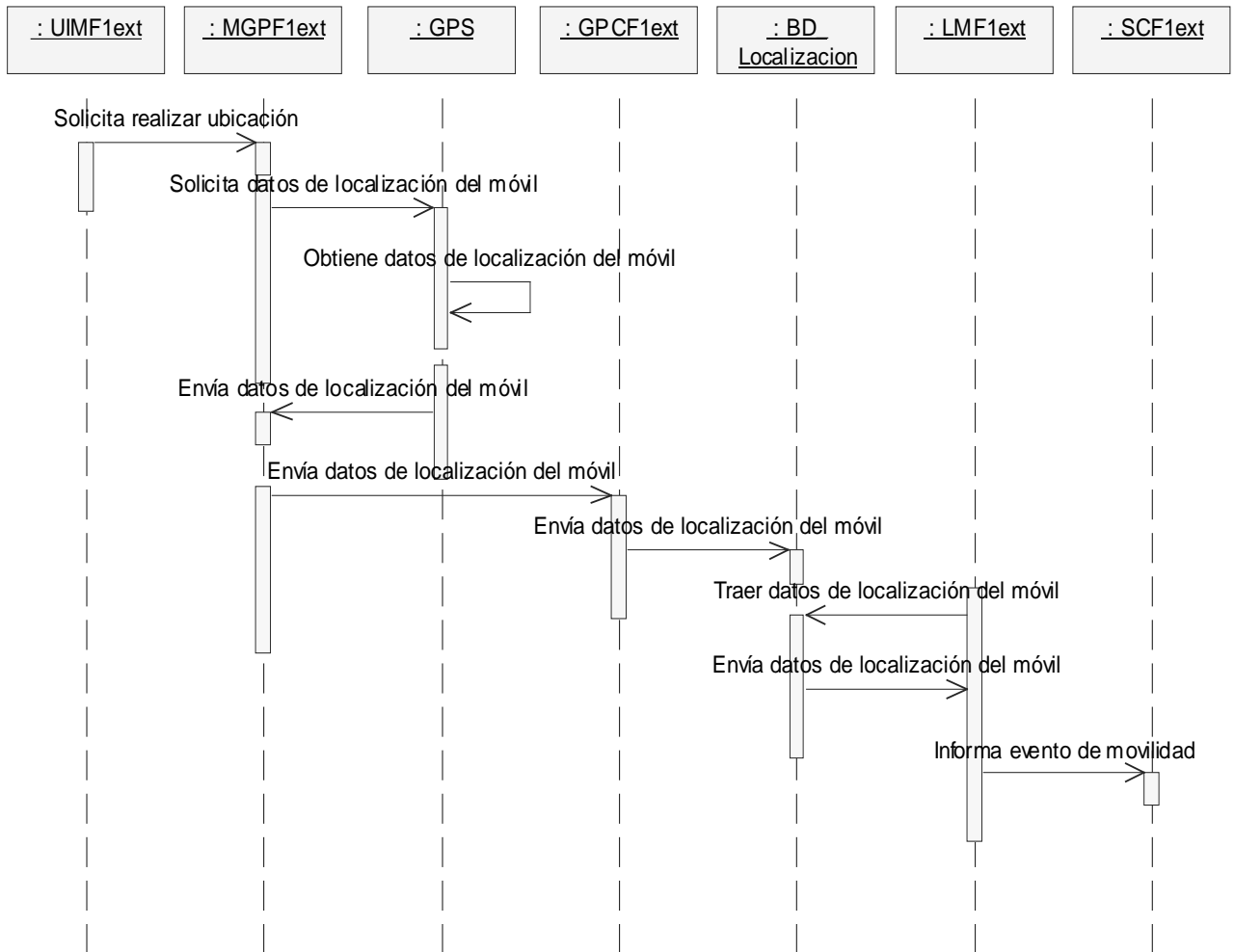


Figura 3.17 Diagrama de Secuencias Ubicar

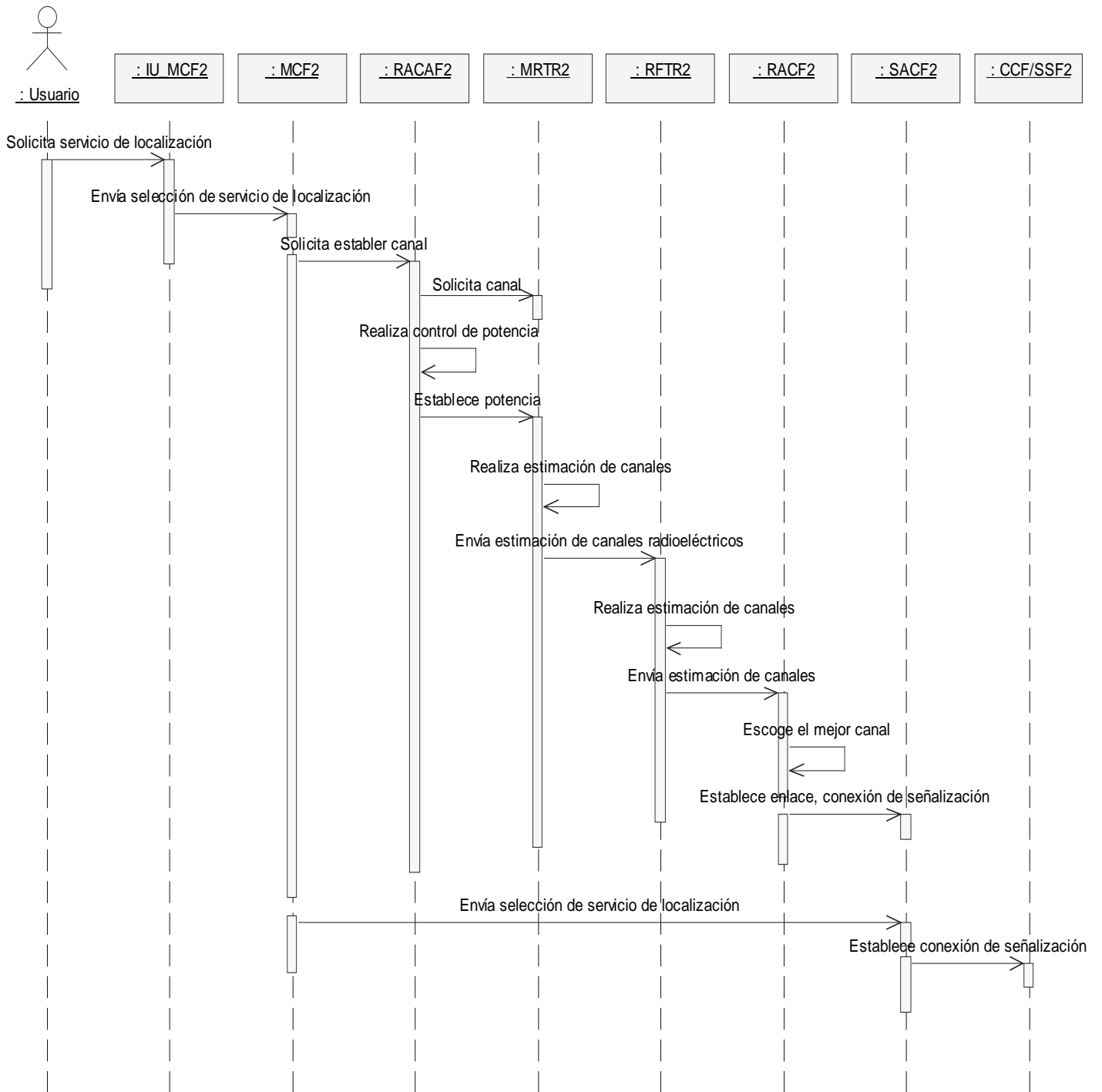


Figura 3.18 Diagrama de Secuencias Seleccionar Servicio

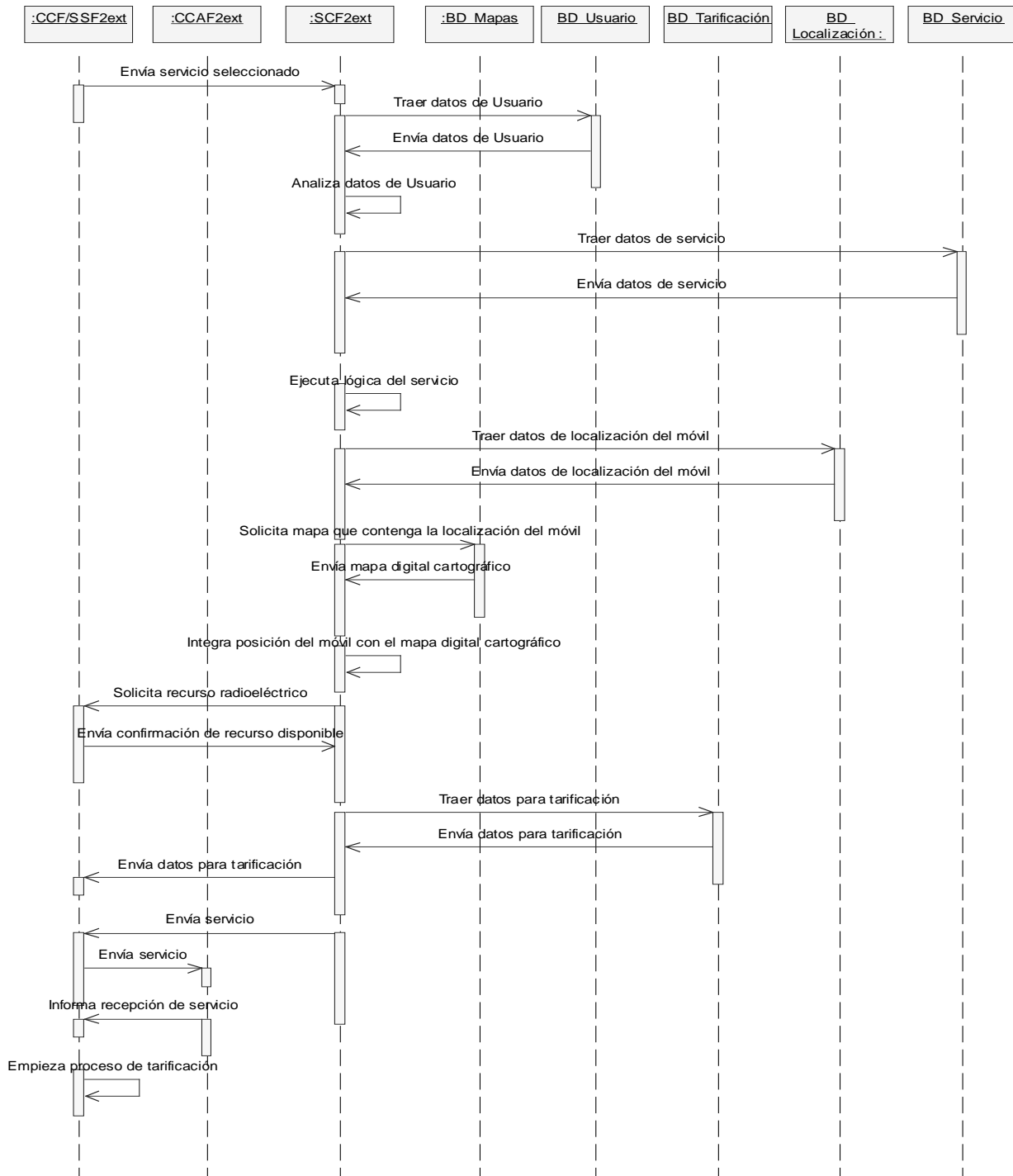


Figura 3.19 Diagrama de Secuencias Realizar Servicio

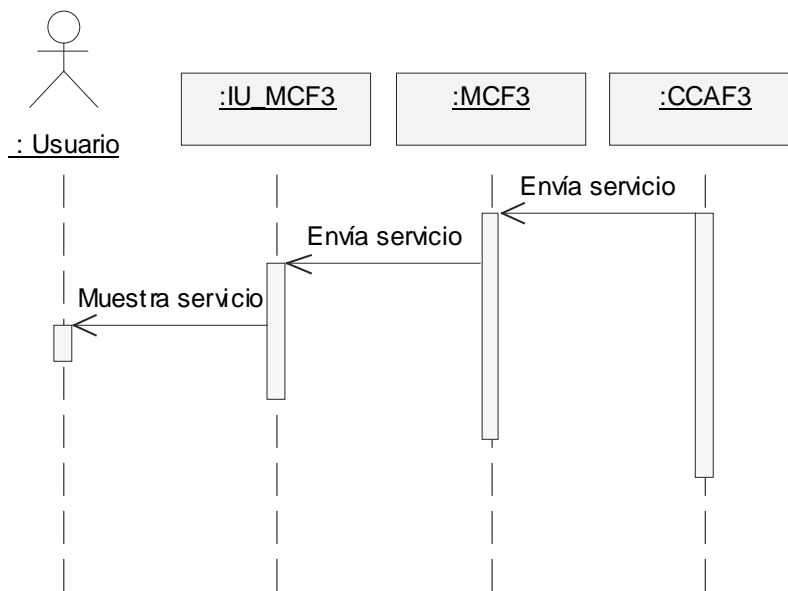


Figura 3.20 Diagrama de Secuencias Recibir Servicio

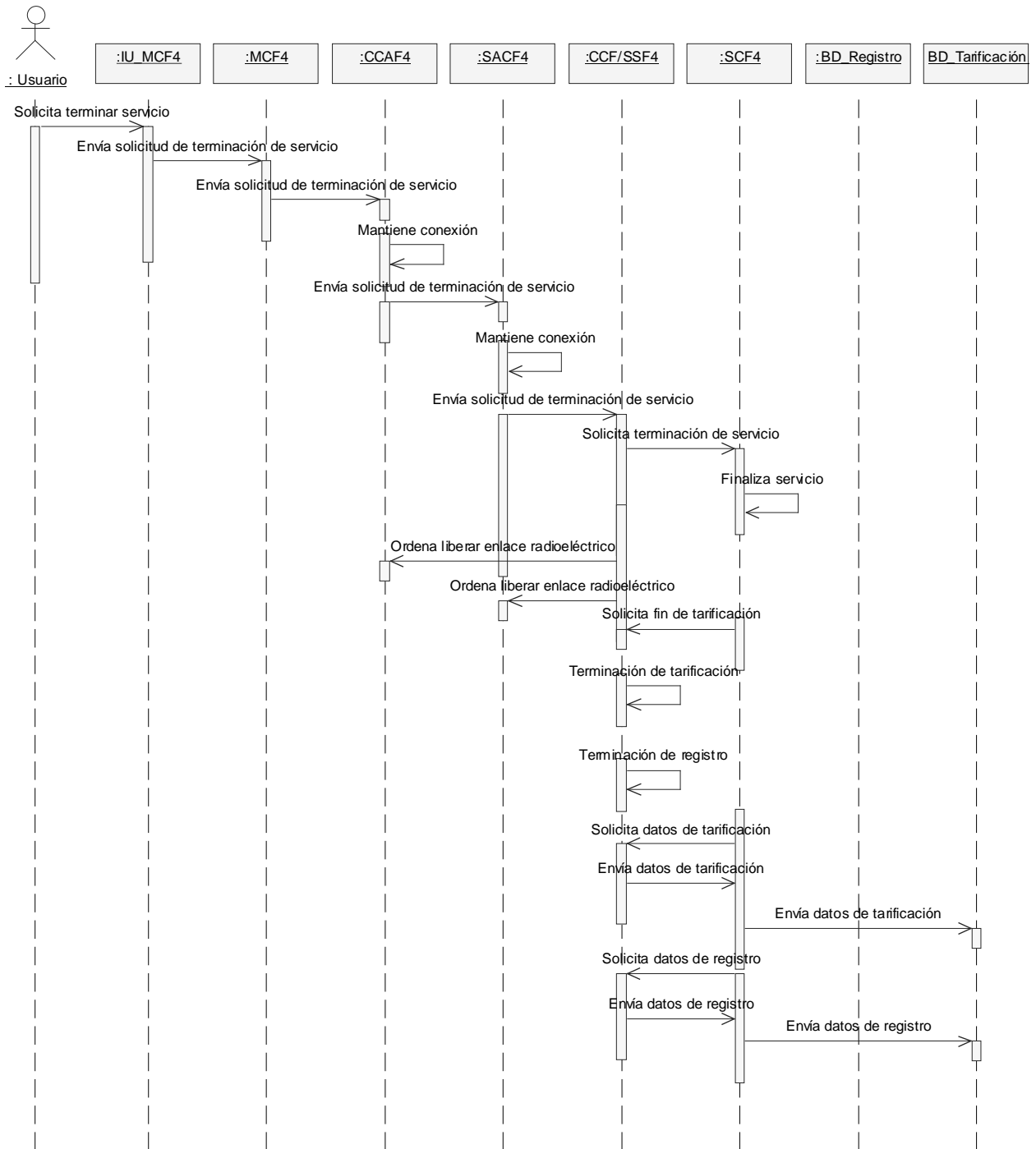


Figura 3.21 Diagrama de Secuencias Terminar Servicio

3. DISEÑO DE UN SERVICIO DE LOCALIZACIÓN EN IMT-2000	56
3.1 INTRODUCCIÓN	56
3.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	57
3.2.1 Declaración del Propósito del Sistema	57
3.2.2 Requerimientos Iniciales para el Sistema	57
3.2.3 Esquemas de secuencia de flujos de información entre Entidades Funcionales relacionadas con la prestación de un servicio de localización	57
3.3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	64
3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	67
3.5 DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS	67
3.6 DIAGRAMA DE PAQUETES	73
3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES	76
3.7.1 Caso de uso 1. Validar	76
3.7.1.1 Clases tipo control	77
3.7.1.2 Clases tipo frontera	79
3.7.1.3 Clases tipo entidad	80
3.7.2 Caso de uso 1ext. Ubicar Terminal Móvil	82
3.7.2.1 Clases tipo control	82
3.7.2.2 Clases tipo entidad	84
3.7.3 Caso de uso 2. Seleccionar Servicio de Localización	85
3.7.3.1 Clases tipo control	86
3.7.3.2 Clases tipo frontera	89
3.7.4 Caso de uso 2ext. Realizar Servicio	90
3.7.4.1 Clases tipo control	91
3.7.4.2 Clases tipo entidad	93
3.7.5 Caso de uso 3. Recibir Servicio de Localización	96
3.7.5.1 Clases tipo control	96
3.7.5.2 Clases tipo frontera	97
3.7.6 Caso de uso 4. Terminar Servicio de Localización	98
3.7.6.1 Clases tipo control	98

3.7.6.2 Clases tipo frontera	100
3.7.6.3 Clases tipo entidad	101
3.8 DIAGRAMAS DE CLASES DEL SISTEMA	102
3.9 DIAGRAMAS DE SECUENCIAS DEL SISTEMA	106

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. En la actualidad se encuentran diferentes tipos de sistemas para comunicaciones móviles los cuales permiten una movilidad restringida y un número limitado de servicios. Con el deseo de hacer frente a estas limitaciones, se ha tomado como objeto de estudio las telecomunicaciones en sistemas 3G, las cuales permiten que todas las redes se integren y exista una estructura para crear y prestar nuevos y mejores servicios que incluyen movilidad con Roaming global. Tal es el caso del sistema IMT-2000 que permite que todas estas ventajas puedan llevarse a cabo, por lo tanto el usuario puede tener movilidad a nivel mundial y su portafolio de servicios será mayor y mejor.
2. Los usuarios están siendo más exigentes en cuanto a servicios lo que significa mayor ancho de banda y movilidad, estas demandas pueden ser satisfechas en ambientes de Tercera Generación. Los servicios 3G han sido objeto de estudio en este trabajo de grado donde se desarrolla el modelamiento de la forma en que IMT-2000 presta un servicio de localización, escogido debido a sus grandes aplicaciones a nivel corporativo y personal.
3. El uso de la ingeniería para realizar el modelamiento de la prestación del servicio de localización ha sido el factor de primer orden en el desarrollo de este trabajo de grado, tomando como base los conceptos teóricos de la funcionalidad del sistema IMT-2000 definido por la ITU y los conceptos relacionados con servicios móviles.

4. Existe una gran variedad de servicios en comunicaciones de Tercera Generación que permiten transmitir voz, imagen, video y datos a través de un terminal, los cuales traen múltiples beneficios de movilidad, seguridad, rapidez y costos para los usuarios.
5. La ITU presenta la arquitectura funcional de IMT-2000 dividida en submódulos con entidades funcionales que desempeñan labores específicas y permiten que un servicio pueda ser aplicado, pero no presenta en forma explícita la secuencia a seguir para prestar uno de estos. Por esta razón fue necesario en el desarrollo de este trabajo de grado, aplicar la labor de ingeniería que permita organizar la secuencia de flujos de información entre entidades funcionales de los módulos que conforman el sistema para establecer, mantener y terminar un servicio de localización.
6. La Red Inteligente permite crear y prestar servicios de acuerdo a las características particulares que el usuario desee, este concepto es también utilizado por el sistema IMT-2000 donde las entidades funcionales que se utilizan en RI para crear y prestar servicios son similares a las entidades funcionales que conforman la Red Central CN en IMT-2000.
7. Toda la información obtenida de los organismos reguladores de los sistemas móviles de Tercera Generación es actualmente objeto de estudio y estandarización por lo tanto pueden ser sometidos a variaciones que pueden involucrar cambios en los proyectos de grado afines con este tema que se han desarrollado hasta el momento.
8. Es necesario conocer un lenguaje de modelamiento tal como UML (Lenguaje de modelamiento unificado) para poder llevar a cabo la representación de un servicio de forma que se pueda entender y visualizar claramente las partes involucradas en el desarrollo de este.

RECOMENDACIONES

1. Este trabajo de grado puede ser base para la implementación o simulación de servicios de Tercera Generación a nivel de laboratorio, con el objetivo de continuar y ampliar la investigación y desarrollo práctico para nuevos proyectos de grado.
2. Tercera Generación tienen ciertas características a cumplir en cuanto a Seguridad y Calidad de servicio, los cuales pueden ser profundizados en nuevos proyectos de grado que se especialicen en este campo como complemento a los trabajos desarrollados anteriormente.
3. Dentro de la documentación requerida para el desarrollo del trabajo de grado, es muy poca la información que se puede encontrar referente a los servicios y prestación de los mismos en sistemas de Tercera Generación por lo tanto es necesario crear vínculos con empresas u organizaciones que hacen parte del desarrollo de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales que tienen personal especializado y capacitado en este campo quienes pueden brindar información no disponible en fuentes convencionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Recomendación ITU-T E.800. **Términos y Definiciones Relativos a la Calidad de Servicio y a la Calidad de Funcionamiento de la Red, Incluida la Seguridad de Funcionamiento.** Ginebra. 1993.
- Recomendación ITU-T F.115 (02/95). **Objetivos de Servicio y Principios de los Futuros Sistemas Públicos de Telecomunicaciones Móviles Terrestres.**
- Recomendación ITU-R M.687-2 (02/97). **Futuros Sistemas Públicos De Telecomunicaciones Móviles Terrestres (FSPTMT).**
- Recomendación ITU-R M.816-1 (10/97). **Marco para los servicios que Prestarán las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000).**
- Recomendación ITU-R M.819-2 (02/97). **Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000) para los Países en Desarrollo.**
- Recomendación ITU-R M.1078 . **Principios de Seguridad para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000).**
- Recomendación ITU-R M.1224. **Vocabulario de Términos de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000).**

- Recomendación ITU-T Q.1221. **Introducción al Conjunto de Capacidades 2 de Red Inteligente.**
- Recomendación ITU-T Q.1701. **Marco Para las Redes de Telecomunicaciones IMT-2000.** Marzo 1999.
- Recomendación ITU-T Q.1711. **Modelo funcional de red para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000).** 1999.
- Recomendación ITU-T Q.1721. **Flujos de Información para el Conjunto de Capacidades 1 del Sistema IMT-2000.**
- Revista de Telecomunicaciones de Alcatel. **Comunicaciones inalámbricas "más allá de la 3G".** 1^{er} Trimestre 2001.
- Rengifo, Rafael; Sánchez, Iván. **Redes Inteligentes. Conceptualización.** Universidad del Cauca. 1998.
- Camacho, Martha C.; Ordóñez, Mónica. **Propuesta de un Modelo de Integración Entre Una Red WATM y Una Red IMT-2000.** Universidad del Cauca. 2000.
- Fierro, Patricia Helena. **Sistemas Móviles de Tercera Generación – El Acceso Radioeléctrico.** Universidad del Cauca. 1998.
- Mosquera, Victor M.; Sanchez, Mónica. **Gestión de Servicios Conversacionales en el Sistema IMT-2000 desde la perspectiva TMN.** Universidad del Cauca. 2000.

REFERENCIAS A INTERNET

- http://www.itu.int_
- http://www.3gpp.org_
- http://www.ericsson.se_
- www.ericsson.com/3G
- http://www.ic.siemens.com_
- www.itu.int/rec/recommendation.asp?type=products&parent=R-REC-m
- http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/q/q1000up/s_q1711.html
- <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/q/q1000up/q1711.htmlcontents>
- [http://www.itu.int/imt/what_is/roadto/index.html.](http://www.itu.int/imt/what_is/roadto/index.html)
- www.mtc.gob.pe