



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

E.750

(03/2000)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de
tráfico – Ingeniería de tráfico – Ingeniería de tráfico
de redes móviles

**Introducción a las Recomendaciones de la
serie E.750 sobre aspectos de ingeniería de
tráfico de las redes que soportan servicios de
telecomunicaciones personales**

Recomendación UIT-T E.750

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIOS MÓVILES

EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

| | |
|--|-------------|
| Definiciones | E.100–E.103 |
| Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones | E.104–E.119 |
| Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios | E.120–E.139 |
| Explotación de las relaciones telefónicas internacionales | E.140–E.159 |
| Plan de numeración del servicio telefónico internacional | E.160–E.169 |
| Plan de encaminamiento internacional | E.170–E.179 |
| Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización | E.180–E.189 |
| Plan de numeración del servicio telefónico internacional | E.190–E.199 |
| Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público | E.200–E.229 |

DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

| | |
|--|-------------|
| Tasación en el servicio internacional | E.230–E.249 |
| Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad | E.260–E.269 |

UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS

| | |
|----------------|-------------|
| Generalidades | E.300–E.319 |
| Telefotografía | E.320–E.329 |

DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Plan de encaminamiento internacional | E.350–E.399 |
|--------------------------------------|-------------|

CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO

GESTIÓN DE RED

| | |
|--|-------------|
| Estadísticas relativas al servicio internacional | E.400–E.409 |
| Gestión de la red internacional | E.410–E.419 |
| Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional | E.420–E.489 |

INGENIERÍA DE TRÁFICO

| | |
|---|-------------|
| Medidas y registro del tráfico | E.490–E.505 |
| Previsiones del tráfico | E.506–E.509 |
| Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual | E.510–E.519 |
| Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática | E.520–E.539 |
| Grado de servicio | E.540–E.599 |
| Definiciones | E.600–E.699 |
| Ingeniería de tráfico de RDSI | E.700–E.749 |

Ingeniería de tráfico de redes móviles E.750–E.799

CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

| | |
|--|-------------|
| Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación | E.800–E.809 |
| Modelos para los servicios de telecomunicación | E.810–E.844 |
| Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones | E.845–E.859 |
| Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones. | E.860–E.879 |
| Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios | E.880–E.899 |

RECOMENDACIÓN UIT-T E.750

INTRODUCCIÓN A LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE E.750 SOBRE ASPECTOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO DE LAS REDES QUE SOPORTAN SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PERSONALES

Resumen

La serie E.750 trata de los aspectos de ingeniería de tráfico relacionados con la movilidad del terminal y la movilidad personal.

Esta Recomendación describe el alcance y la estructura de las Recomendaciones de la serie E.750. Éstas llevan un número de tres cifras. Las Recomendaciones cuya tercera cifra está comprendida entre 0 y 4 son de carácter general, o bien se aplican a las redes móviles; aquéllas cuya tercera cifra está comprendida entre 5 y 9 se refieren normalmente a las telecomunicaciones personales universales (UPT).

Orígenes

La Recomendación UIT-T E.750, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 2 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 13 de marzo de 2000.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

| | Página |
|---|---------------|
| 1 Alcance | 1 |
| 1.1 Movilidad del terminal..... | 1 |
| 1.2 Movilidad personal | 2 |
| 2 Recomendaciones conexas..... | 2 |
| 3 Abreviaturas..... | 3 |
| 4 Introducción | 3 |
| 5 Organización y contenido de la serie E.750..... | 4 |
| 6 Historial | 6 |
| Apéndice I – Una perspectiva de la evolución de la ingeniería de tráfico para redes que soportan la movilidad de los terminales | 7 |
| I.1 Actuales prácticas para la explotación de sistemas celulares | 7 |
| I.2 Perspectiva de la ingeniería de tráfico | 9 |

Recomendación E.750

INTRODUCCIÓN A LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE E.750 SOBRE ASPECTOS DE INGENIERÍA DE TRÁFICO DE LAS REDES QUE SOPORTAN SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PERSONALES

(revisada en 2000)

1 Alcance

La serie E.750 trata de los aspectos de ingeniería de tráfico relacionados con la movilidad del terminal y la movilidad personal.

La movilidad del terminal implica que el usuario puede acceder a servicios de telecomunicación y utilizarlos mientras se desplaza, y que la red puede conocer en todo momento la posición de su terminal. Para ello es necesario que los servicios de telecomunicación estén disponibles en todo el espacio existencial y, en principio, en todo momento.

La movilidad personal se obtiene gracias a un acceso flexible del usuario al servicio de telecomunicación ofrecido por un terminal de cualquier naturaleza, ya que puede utilizar y configurar cualquiera de estos terminales, ya sea fijo o móvil, de acuerdo con sus propias necesidades. Estos requisitos pueden reubicarse a continuación de terminal en terminal. La movilidad personal implica la capacidad de la red de localizar al usuario en base a una identidad personal exclusiva (por ejemplo, el número UPT) a efectos de direccionamiento, encaminamiento y tarificación de las llamadas de los usuarios.

Esta Recomendación describe el alcance y la estructura de las Recomendaciones de la serie E.750. Éstas llevan un número de tres cifras. Las Recomendaciones cuya tercera cifra está comprendida entre 0 y 4 son de carácter general, o bien se aplican a las redes móviles; aquéllas cuya tercera cifra está comprendida entre 5 y 9 se refieren normalmente a las telecomunicaciones personales universales (UPT).

1.1 Movilidad del terminal

Las Recomendaciones de la serie E.750 se centran inicialmente en el tráfico con conmutación de circuitos y el tráfico con señalización por canal común. Las conexiones con conmutación de paquetes quedan en estudio. En las Recomendaciones de esta serie se analiza la repercusión de las demandas de tráfico relacionado con móviles tanto en los recursos radioeléctricos como en los de las redes fijas, por ejemplo la RTPC, la RDSI y las redes del sistema de señalización N.º 7. Se reconoce así la utilización de la tecnología de las radiocomunicaciones como parte separada o bien como parte integrante de la RTPC/RDSI.

Las Recomendaciones de la serie E.750 son aplicables a los sistemas móviles terrestres públicos existentes y emergentes. Algunos ejemplos de sistemas digitales de segunda generación son: GSM (Europa), NADC (Norteamérica) y PDC (Japón). Los IMT-2000 y el sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS, *universal mobile telecommunication system*) constituyen ejemplos de sistemas a largo plazo (tercera generación) especificados en la UIT y en el ETSI, respectivamente. Las cuestiones de teletráfico relativas al interfuncionamiento con la RDSI-BA (incluidas las redes de área metropolitana), quedan en estudio.

Las Recomendaciones de la serie E.750 también son aplicables a sistemas marítimos y aeronáuticos, tanto terrenales como por satélite. Ejemplos de sistemas por satélite son los sistemas Inmarsat A, Aero, M y B.

1.2 Movilidad personal

Se pretende que la serie E.750 vaya adaptándose a los avances que se produzcan en la definición del servicio UPT. Inicialmente, la serie se centrará en el conjunto de servicios 1 de la UPT.

2 Recomendaciones conexas

Las siguientes Recomendaciones son aplicables en el momento de la publicación de esta Recomendación.

Recomendaciones relacionadas con la movilidad del terminal:

- Recomendación UIT-T E.220 (1996), *Interconexión de redes móviles terrestres públicas.*
- Recomendación CCITT E.723 (1992), *Parámetros de grado de servicio para redes del sistema de señalización N.º 7.*
- Recomendación CCITT F.111 (1991), *Principios de servicio para sistemas móviles.*
- Recomendación UIT-T F.115 (1995), *Objetivos de servicio y principios para los futuros sistemas públicos de telecomunicaciones móviles terrestres.*
- Recomendación UIT-R M.687-2 (1997), *Telecomunicaciones móviles internacionales-2000.*
- Recomendación UIT-R M.816-1 (1997), *Marco para los servicios soportados en telecomunicaciones móviles internacionales-2000.*
- Recomendación UIT-R M.1079 (1993), *Requisitos de comportamiento en cuanto a las señales vocales y los datos en banda vocal para telecomunicaciones móviles internacionales-2000.*
- Recomendación UIT-R M.1168 (1995), *Marco para las telecomunicaciones móviles internacionales-2000.*
- Recomendación UIT-R M.1308 (1997), *Evolución de los sistemas móviles terrestres hacia las telecomunicaciones móviles internacionales-2000.*
- Recomendación CCITT Q.1001 (1988), *Aspectos generales de las redes móviles terrestres públicas.*
- Recomendación CCITT Q.1002 (1988), *Funciones de red.*
- Recomendación CCITT Q.1003 (1988), *Procedimientos de registro de posiciones.*

En la Recomendación E.201 (Recomendación de referencia para los servicios móviles) se facilita una lista completa de Recomendaciones relativas al tema global de sistemas y servicios móviles.

Recomendaciones relacionadas con aspectos de la UPT:

- Recomendación UIT-T E.168 (1999), *Aplicación del plan de numeración de la Recomendación E.164 para telecomunicaciones personales universales.*
- Recomendación UIT-T E.174 (1995), *Principios y directrices para el encaminamiento de las telecomunicaciones personales universales.*
- Recomendación CCITT E.723 (1992), *Parámetros de grados de servicio para redes del sistema de señalización N.º 7.*
- Recomendación UIT-T F.851 (1995), *Telecomunicación personal universal – Descripción del servicio (conjunto de servicios 1).*
- Recomendación CCITT I.312/Q.1201 (1992), *Principios de la arquitectura de la red inteligente.*

- Recomendación UIT-T I.373 (1993), *Capacidades de red para la telecomunicación personal universal*.

Por último, Recomendaciones en las que se trata el modelado de tráfico:

- Recomendación CCITT E.711 (1992), *Modelado de la demanda de los usuarios*.
- Recomendación CCITT E.712 (1992), *Modelado del tráfico del plano de usuario*.
- Recomendación CCITT E.713 (1992), *Modelado del tráfico del plano de control*.
- Recomendación CCITT E.720 (1988), *Concepto de grado de servicio en la RDSI*.
- Recomendación UIT-T E.721 (1999), *Parámetros y valores objetivo de grado de servicio de red para servicios con conmutación de circuitos en la RDSI en evolución*.

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

| | |
|----------|--|
| ETSI | Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>) |
| GSM | Sistema global para comunicaciones móviles (<i>global system for mobile communications</i>) |
| IMT-2000 | Telecomunicaciones móviles internacionales-2000 |
| MAN | Red de área metropolitana (<i>metropolitan area network</i>) |
| NADC | Sistema celular digital norteamericano (<i>north american digital cellular</i>) |
| PDC | Sistema celular digital personal (<i>personal digital celular</i>) |
| RMTP | Red móvil terrestre pública |
| RDSI | Red digital de servicios integrados |
| RDSI-BA | Red digital de servicios integrados de banda ancha |
| RI | Red inteligente |
| RTPC | Red telefónica pública conmutada |
| SS N.º 7 | Sistema de señalización N.º 7 (<i>signalling system No. 7</i>) |
| UMTS | Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>universal mobile telecommunication system</i>) |
| UPT | Telecomunicaciones personales universales (<i>universal personal telecommunication</i>) |

4 Introducción

Los servicios móviles se están expandiendo a gran velocidad en todo el mundo y se prevé que el tráfico relacionado con móviles va a representar una parte considerable del aumento de tráfico global en los próximos años. Se espera también un crecimiento paralelo de la cobertura radioeléctrica, con las naturales consecuencias sobre la infraestructura de la red fija. Esta situación tiene su correspondiente repercusión en el tráfico relacionado con móviles por la red fija, repercusión que hay que medir, prever o tratar apropiadamente, para asegurarse de que no provoca la degradación del servicio.

La consideración de las características y el control del tráfico relacionado con móviles, y la identificación de interfaces de teletráfico entre los dominios de la red móvil y de la red fija son problemas importantes que deben abordarse, dada la rapidez con la que se están proponiendo a nivel

mundial diferentes arquitecturas y objetivos de los sistemas móviles y la variedad de los mismos. Otros objetivos clave de la serie E.750 en relación con la movilidad del terminal son los de proporcionar métodos para:

- i) el dimensionamiento de recursos de transmisión radioeléctrica;
- ii) la división del espectro disponible entre diferentes tipos de células (por ejemplo, microcélulas y macrocélulas) en las disposiciones celulares superpuestas atendiendo a los aspectos de capacidad y cobertura.

Se prevé que la UPT se introducirá inicialmente utilizando la tecnología existente, por lo que su potencial se estima elevado desde su comienzo.

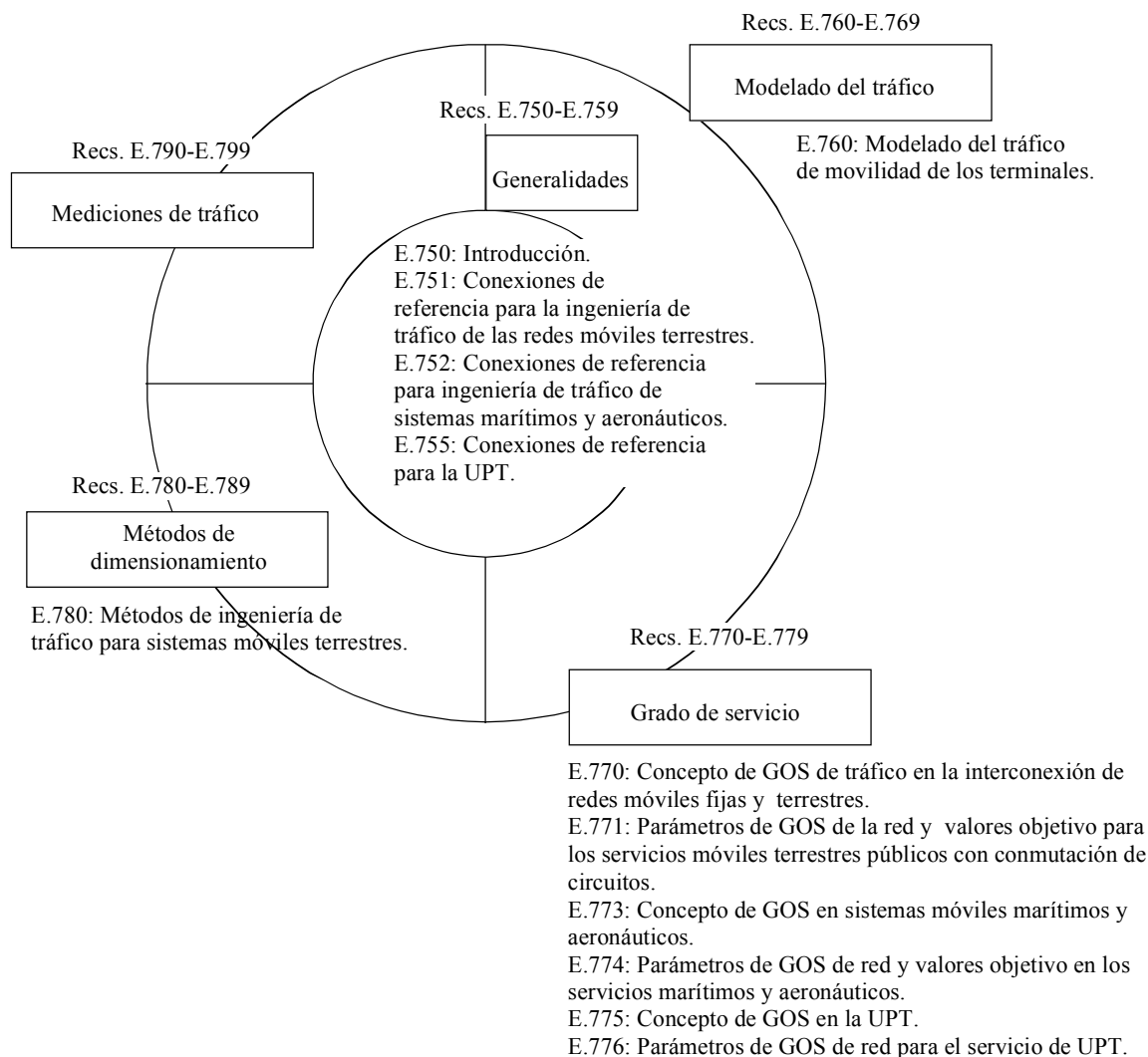
Se piensa que a largo plazo la UPT proporcionará una amplia gama de servicios que utilicen capacidades de red inteligente (RI), y que puede tener también un componente importante de acceso inalámbrico. No obstante, a corto plazo se prevé que el interés principal se centre en soluciones de arquitectura específicas del servicio (RDSI/RTPC/RMTP), con las señales vocales como prioridad. Las Recomendaciones sobre la calidad de funcionamiento de la UPT deben seguir por tanto un enfoque escalonado, teniendo en cuenta los factores que ejercen influencia, tales como el creciente componente de acceso inalámbrico, la arquitectura de red de señalización y de red inteligente y los mecanismos de registro y autenticación para la seguridad de acceso.

5 Organización y contenido de la serie E.750

Las Recomendaciones de la serie E.750 están agrupadas en las cinco categorías principales siguientes:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| – Generalidades: | Recomendaciones E.750 a E.759. |
| – Modelado del tráfico: | Recomendaciones E.760 a E.769. |
| – Grado de servicio: | Recomendaciones E.770 a E.779. |
| – Métodos de dimensionamiento: | Recomendaciones E.780 a E.789. |
| – Mediciones de tráfico: | Recomendaciones E.790 a E.799. |

La figura 1 muestra la organización y el desarrollo de la serie E.750. Uno de los objetivos de la misma es la caracterización del tráfico relacionado con móviles, tanto en el plano del usuario como en el plano de control, en la interfaz en que se interconectan las redes móvil y fija.



T0205050-95

Figura 1/E.750 – Organización y Recomendaciones existentes y propuestas de la serie E.750

Dadas las características de los servicios móviles y los entornos radioeléctricos, se han de considerar varios temas no pertinentes para las redes fijas (tales como el seguimiento de posiciones, la supervisión de la calidad del canal, el tratamiento del traspaso de comunicaciones, etc.) para caracterizar el tráfico relacionado con móviles. Estos temas se añaden normalmente a los necesarios para describir el tráfico relacionado con la red fija.

Entre las funciones básicas que se necesitan para soportar la UPT figuran las de registro de localizaciones, autenticación de usuario de UPT, interfuncionamiento de bases de datos para la traducción de números y tratamiento de los servicios suplementarios, y la gestión del perfil de servicios. Los intercambios de mensajes necesarios para estas funciones presentan nuevos problemas de ingeniería de teletráfico que es preciso tratar para que la introducción de la UPT se produzca de forma gradual y eficaz.

La serie E.750 modelará los procesos de tráfico utilizando las nociones de plano de usuario y plano de control de manera similar a la empleada en las Recomendaciones de la serie E.700 a E.749 sobre ingeniería de tráfico de la RDSI.

Las Recomendaciones de la serie E.750 se indican de forma resumida en el cuadro 1.

Cuadro 1/E.750 – Recomendaciones de la serie E.750

| Rec. | Título | Estado (en el momento de la publicación de esta Recomendación) |
|-------------|---|---|
| E.750 | Introducción a las Recomendaciones de la serie E.750 sobre aspectos de ingeniería de tráfico de las redes móviles que soportan servicios de telecomunicaciones personales | Aprobada por primera vez en 1993, revisada en 1996 y 2000 |
| E.751 | Conexiones de referencia para la ingeniería de tráfico de las redes móviles terrestres | Aprobada por primera vez en 1993, revisada en 1996 |
| E.752 | Conexiones de referencia para ingeniería de tráfico de sistemas marítimos y aeronáuticos | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.755 | Conexiones de referencia para determinar la calidad de funcionamiento y el grado de servicio del tráfico de la telecomunicación personal universal | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.760 | Modelado del tráfico de movilidad de los terminales | Aprobado por primera vez en 2000 |
| E.770 | Concepto de grado de servicio de tráfico en la interconexión de redes móviles terrestres y fijas | Aprobada por primera vez en 1993 |
| E.771 | Parámetros de grado de servicio de la red y valores objetivo para los servicios móviles terrestres públicos con conmutación de circuitos | Aprobada por primera vez en 1993, revisada en 1996 |
| E.773 | Concepto de grado de servicio en sistemas móviles marítimos y aeronáuticos | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.774 | Parámetros de grado de servicio de red y valores objetivo en los servicios móviles marítimos y aeronáuticos | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.775 | Concepto de grado de servicio en telecomunicaciones personales universales | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.776 | Parámetros de grado de servicio de red para el servicio de telecomunicación personal universal | Aprobada por primera vez en 1996 |
| E.780 | Métodos de ingeniería de tráfico para sistemas móviles terrestres | Proyecto |

6 Historial

Esta Recomendación se publicó por primera vez en 1993 y se revisó en 1996 y 2000.

Bibliografía

COX (D.C.): Wireless personal communications: What is it?, *IEEE Personal Communications Magazine*, Vol. 2, No. 3, pp. 18-22, abril de 1995.

FRANKS (R.L.), WIRTH (P.E.): UPT traffic issues – An agenda for the 90s, 8th ITC specialist seminar on universal personal telecommunication, Santa Margherita Ligure, 12-14 octubre de 1992.

GOODMAN (D.J.): Second generation wireless information networks, *IEEE Trans. Veh. Technol.*, Vol. VT-40, No. 2, pp. 291-302, mayo de 1991.

GRILLO (D.), LEWIS (A.), PANDYA (R.), VILLEN-ALTAMIRANO (M.): CCITT E.700 Recommendations series – A framework for traffic engineering of ISDN, *IEEE Journal on selected areas in communications*, Vol. 9, No. 2, pp. 135-141, febrero de 1991.

GRILLO (D.): Personal Communications and Traffic Engineering in ITU-T – The Developing E.750 series of Recommendations, *IEEE Personal Communications*, Vol. 3, No. 6, diciembre de 1996, pp. 16-28.

GRILLO (D.), SKOOG (R.A.), CHIA (S.), LEUNG (K.K.): Teletraffic Engineering for Mobile Personal Communications in ITU-T Work – The Need for Matching Practice and Theory, *IEEE Personal Communications*, Vol. 5, No. 6, diciembre de 1998, pp. 38-58.

IEEE Personal Communications, Special Issue on The European Path towards Advanced Mobile Systems, (D. Grillo, S.T.S. Chia and N. Rouelle Eds.), Vol. 2, No. 1, febrero de 1995.

IEEE Personal Communications, Special Issue on IMT-2000: Standards Efforts of the ITU, (M.H. Callendar Ed.), Vol. 4, No. 4, agosto de 1997.

IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Special Issue on Personal Communications – Services, Architecture, and Performance Issues, (D. Grillo, et al. Eds.), Vol. 15, No. 8, octubre de 1997.

IEEE Personal Communications, Special Issue on Paving the Way to Third-Generation Mobile Systems in Europe (D. Grillo, Ed.), Vol. 5, No. 2, abril de 1998.

IEEE Personal Communications, Special Issue on Advanced Mobile Systems: Managing Complexity in a Competitive and Seamless Environment, (D. Grillo, and J. Schwarz Dasilva Eds.), Vol. 6, No. 2, abril de 1999.

LAM (D.), COX (D.C.), WIDOM (J.): Teletraffic Modelling for Personal Communications Services, *IEEE Commun. Mag.*, febrero de 1997, pp. 79-87.

MOULY (M.), PAUTET (M.B.): The GSM system for mobile communication, *Europe Media Duplication S.A.*, Lessay-les-Châteaux, 1993.

PANDYA (R.): Emerging Mobile and Personal Communication Systems, *IEEE Communications Magazine*, pp. 44-52, junio de 1995.

RAPELI (J.): UMTS – Targets, system concept and standardization in a global framework, *IEEE Personal Communications Magazine, special issue on The European Path towards Advanced Mobile Systems*, Vol. 2, No. 1, febrero de 1995, pp. 20-28.

WIRTH (P.E.): The Role of Teletraffic Modelling in the New Communications Paradigms, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 35, No. 8, agosto de 1997, pp. 86-92.

APÉNDICE I

Una perspectiva de la evolución de la ingeniería de tráfico para redes que soportan la movilidad de los terminales

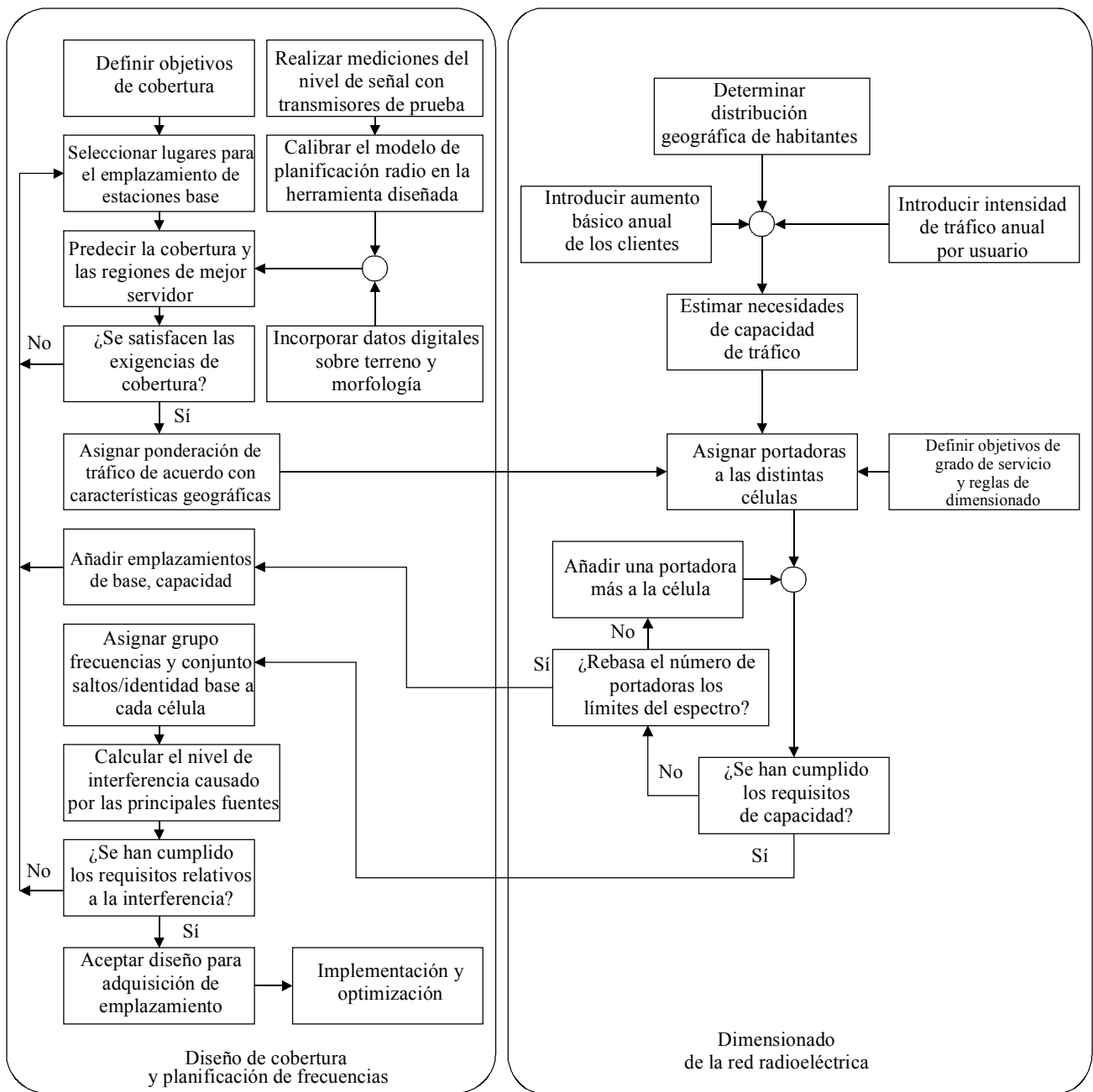
I.1 Actuales prácticas para la explotación de sistemas celulares

Como la normalización de los procedimientos de ingeniería para los sistemas móviles ha comenzado sólo recientemente, la explotación de los sistemas celulares suele basarse en reglas sencillas para la estimación de la demanda de tráfico y la asignación de recursos, complementadas con la supervisión y el ajuste fino de la calidad de funcionamiento del sistema en situaciones reales de explotación a medida que evoluciona la red. Para ilustrar este proceso conviene suponer una situación de "campo verde", aunque, en muchos casos, a situaciones similares podrían estar enfrentados operadores cuya infraestructura se encuentra todavía en evolución. Los aspectos fundamentales se recapitulan en la figura I.1. Esta figura presenta también, en una forma simplificada, la compleja relación entre la planificación radio y el proceso de dimensionamiento de la capacidad.

El proceso de dimensionamiento comienza con una estimación de la población de usuarios en base a la densidad de los habitantes en una zona dada, junto con una tasa prevista de penetración del servicio. Los planificadores de sistema radioeléctricos y de redes continúan con la identificación de lugares en los que habrá de emplazarse la infraestructura (típicamente, estaciones transceptoras de base, controladores de estaciones de base, y conmutadores móviles), y la determinación de la correspondencia de la densidad de los usuarios con la demanda de tráfico. El proceso termina con la asignación de los (radio) canales de tráfico mediante una utilización racional del espectro disponible¹.

Para una culminación exitosa de la fase dimensionamiento hay que resolver muchos problemas de optimización. Estos problemas (para citar sólo algunos de ellos) van desde la utilización de un número mínimo de emplazamientos de base, al mismo tiempo que se garantiza una cobertura suficiente y una calidad de servicio aceptable, hasta la planificación de la reutilización del espectro de tal manera que se responda a la demanda de tráfico, al mismo tiempo que se asegura un funcionamiento estable del sistema y la satisfacción del usuario.

¹ Debe señalarse que la capacidad de tráfico definitiva de un emplazamiento de base depende en sumo grado de las ubicaciones precisas de los emplazamientos de base. Si bien en la fase de planificación se suele tratar por todos los medios de que los emplazamientos de base queden ubicados en posiciones correctas, el proceso real de adquisición de los emplazamientos depende de muchos factores entre los cuales están la ubicación física, el costo de los inmuebles, la altura del emplazamiento, y la disponibilidad de espacio para la instalación de los equipos y antenas.



T0207970-99

Figura I.1/E.750 – Recapitulación de los procesos de planificación de sistema radioeléctrico y dimensionado de capacidad

El éxito de un sistema operativo se evalúa, entre otras cosas, por el grado de control que se ejerce sobre casos tales como llamadas abandonadas, intentos de llamada repetidos, y traspasos. Estos factores afectarán adversamente las expectativas del usuario sobre una calidad de servicio satisfactoria y, en muchos de estos casos, gran parte de estas deficiencias se deben a un ajuste mediocre de los parámetros de funcionamiento.

I.2 Perspectiva de la ingeniería de tráfico

Habida cuenta de las múltiples dimensiones de las tareas de ingeniería de tráfico, por un lado, y del escenario tecnológico en evolución para los sistemas y servicios móviles, por otro lado, es evidente que se debe determinar un trayecto de desarrollo para la elaboración de las Recomendaciones de la serie E.750. Concentrando la atención en los aspectos de movilidad de los terminales, este trayecto

debe permitir la cobertura de todos los aspectos importantes de la ingeniería de tráfico en la compleja relación entre la cobertura radioeléctrica y la planificación de frecuencias, y el dimensionamiento de la red radioeléctrica, al mismo tiempo que se permite la ampliación progresiva de los temas tratados, con el fin de construir sobre una base firme.

En particular, parece que un método razonable debe basarse en los principios siguientes:

- La ingeniería de tráfico para redes móviles forma parte de un ciclo complejo que tiene por objetivo optimizar el dimensionamiento de la red radioeléctrica. La ingeniería de tráfico debe ayudar a racionalizar las fases esenciales de este ciclo y contribuir a la identificación de regiones operativas que sean estables y eficaces con relación al costo desde el punto de vista de la utilización de los recursos. La región operativa real se identificará en la práctica por un ajuste fino de los parámetros de operación, donde las restricciones relativas a la transmisión y a la cobertura radioeléctricas desempeñarán un papel decisivo.
- Una manera eficaz en la que la ingeniería de tráfico podría contribuir a este ciclo sería mediante la puesta a disposición de una serie de "módulos" para el tratamiento de los aspectos de movilidad, demanda de tráfico y dimensionado con significado de teletráfico. Estos módulos deben ser escalables y abarcar tanto el alcance geográfico de la red como las diferencias fundamentales en la arquitectura de los sistemas móviles y de las técnicas de transmisión radioeléctrica en la interfaz o las interfaces radioeléctricas.
- El ámbito de la ingeniería de tráfico para redes que soportan la movilidad de los terminales depende de numerosos factores que influyen, entre otras cosas, en la arquitectura de red, los principios de planificación de la red, y la operación de la red. La combinación de las posibles opciones relacionadas con esos factores identifica escenarios caracterizados por diferentes sistemas de implantación y complejidad de funcionamiento – y, en consecuencia, por un diferente grado de complejidad desde el punto de vista de la ingeniería de tráfico. Una posible estrategia para la elaboración de Recomendaciones de la serie E.750 relativas al modelado de la movilidad de los terminales y los métodos de dimensionamiento para sistemas móviles podría ser considerar escenarios de complejidad creciente, y tratar primero los sistemas menos complejos. Este enfoque por fases permitiría estudiar un amplio conjunto de sistemas reales y trabajar sobre resultados estables.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

| | |
|----------------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T |
| Serie B | Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación |
| Serie C | Estadísticas generales de telecomunicaciones |
| Serie D | Principios generales de tarificación |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedios |
| Serie I | Red digital de servicios integrados |
| Serie J | Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios |
| Serie K | Protección contra las interferencias |
| Serie L | Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior |
| Serie M | RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales |
| Serie N | Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión |
| Serie O | Especificaciones de los aparatos de medida |
| Serie P | Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales |
| Serie Q | Conmutación y señalización |
| Serie R | Transmisión telegráfica |
| Serie S | Equipos terminales para servicios de telegrafía |
| Serie T | Terminales para servicios de telemática |
| Serie U | Conmutación telegráfica |
| Serie V | Comunicación de datos por la red telefónica |
| Serie X | Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos |
| Serie Y | Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet |
| Serie Z | Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación |

18548

Impreso en Suiza
Ginebra, 2001