

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1391

**METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS REQUISITOS DE ESPECTRO
PARA LOS SATÉLITES DE LAS TELECOMUNICACIONES
MÓVILES INTERNACIONALES-2000 (IMT-2000)**

(1999)

1 Introducción

Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT-2000) son sistemas móviles de tercera generación cuya puesta en servicio está prevista alrededor del año 2000, sujeta a consideraciones del mercado. Mediante uno o más radioenlaces proporcionarán acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones soportados por las redes de telecomunicaciones fijas (por ejemplo la RTPC o la RDSI) y a otros servicios específicos de los usuarios móviles.

Se dispone de distintos tipos de terminales móviles, enlazados a las redes terrenales o por satélite, y los terminales pueden diseñarse para la utilización fija o móvil.

Las características fundamentales de las IMT-2000 son las siguientes:

- alto grado de uniformidad de diseño en todo el mundo;
- compatibilidad de los servicios de las IMT-2000 entre sí y con las redes fijas;
- elevado nivel de calidad;
- utilización de terminales de bolsillo con capacidad de itinerancia a escala mundial;
- capacidad para aplicaciones multimedios y una amplia gama de servicios.

Las IMT-2000 están definidas en un conjunto de Recomendaciones de la UIT interdependientes de las cuales forma parte la presente.

La componente de satélite de las IMT-2000 podrá satisfacer una parte de la demanda general cada vez mayor de servicios móviles. Considerando que las componentes de satélite y terrenal de las IMT-2000 son mutuamente complementarias y proporcionan servicios compatibles, es necesario atribuir una anchura de banda de espectro adecuada para ambas. Se necesita una metodología específica para calcular los requisitos de la componente de satélite de las IMT-2000. Además, los servicios proporcionados por las IMT-2000 serán muy densos en información y fáciles de utilizar (por ejemplo, multimedios). Por lo tanto, debe considerarse la necesidad de ofrecer a los usuarios acceso a varios servicios compatibles con los que ya proporciona la componente terrenal de las IMT-2000.

2 Alcance

Esta Recomendación presenta una metodología para el cálculo de los requisitos de espectro de la componente de satélite de las IMT-2000. Dicha metodología se basa en los requisitos y objetivos definidos en las Recomendaciones pertinentes sobre las IMT-2000¹⁾.

La metodología está estructurada de manera que sea independiente de los detalles de los diversos sistemas que comprenden la componente de satélite (por ejemplo, las órbitas). Debe tenerse en cuenta la naturaleza de los servicios que probablemente deberán soportar las capacidades del sistema eligiendo los valores adecuados para los parámetros de entrada.

3 Recomendaciones conexas

La presente Recomendación se basa en la Recomendación UIT-R M.818 (Funcionamiento por satélite en las IMT-2000) y la Recomendación UIT-R M.1167 (Marco general sobre la componente de satélite de las IMT-2000). Reconoce los requisitos definidos para la componente de satélite en la Recomendación UIT-R M.1034 (Requisitos de las interfaces radioeléctricas para las IMT-2000), las necesidades de los países en desarrollo (véase la Recomendación UIT-R M.819) y el interés cada vez mayor en la prestación de servicios con velocidades binarias más elevadas.

1) En el Apéndice 1 aparecen ejemplos de aplicación de la metodología.

4 Antecedentes

El punto de partida para el desarrollo de una metodología viene determinado necesariamente por la forma de las estadísticas del tráfico de telecomunicaciones y su disponibilidad. En las Recomendaciones antes citadas se ha reconocido que la componente de satélite de las IMT-2000 puede tomar una gran variedad de formas, cada una de las cuales será el resultado de una optimización para satisfacer las necesidades previstas del mercado. Como no se disponen de datos detallados sobre el tráfico en el servicio móvil por satélite, dos operadores de satélites comerciales han dado a conocer el resultado de algunas de sus investigaciones que cifran un tráfico anual total esperado de millones de Mbytes para un cierto número de segmentos del mercado o de servicios. Por lo tanto, se ha utilizado esta medida como la base de tráfico para establecer la metodología.

En términos generales, cabe esperar que a lo largo del tiempo los avances tecnológicos puedan proporcionar una disminución de las necesidades de espectro para soportar un volumen determinado de tráfico de usuario en una categoría de servicio concreta. Los avances técnicos asociados con la codificación de la fuente y el diseño de la antena, por ejemplo, han permitido lograr una mejora en la reutilización de frecuencias en los sistemas, lo que ha dado lugar a un incremento global de la eficacia en la utilización del espectro. Teniendo en cuenta la combinación de servicios que deben soportar las IMT-2000, la introducción de las técnicas de conmutación de paquetes y de tolerancia al retardo pueden también ayudar a mejorar dicha eficacia.

Se espera que estas mejoras en la utilización del espectro se incorporen a los sistemas de las IMT-2000. Ayudarán a compensar las necesidades adicionales de espectro provocadas por el incremento previsto en la demanda del tráfico de usuario, a causa de un aumento en el número de abonados, que puede estimularse por la disponibilidad de nuevos servicios. Estos factores han sido tenidos en cuenta en el desarrollo y aplicación de la metodología de cálculo del espectro.

5 Definiciones

A continuación se indican los parámetros utilizados en la metodología. Su dependencia con la categoría de tráfico se expresa mediante un subíndice (i). Cada valor de i se refiere a una combinación única de servicio, entorno, tipos de sistemas, etc.

Tráfico (T_i): El punto de partida de la metodología es la demanda total de tráfico que va a cursarse por la componente de satélite de las IMT-2000 en la zona de evaluación del mercado, en millones de Mbytes/año. Dicha zona de evaluación del mercado es necesariamente grande (por ejemplo, de proporciones continentales). Normalmente habrá diversas cifras de demanda de tráfico según las distintas categorías del mismo; por ejemplo, distintos servicios (voz, datos, etc.), diferentes entornos (urbano, rural, distante, marítimo, etc.) o varios tipos de sistemas (por ejemplo, sistemas multimedia o no multimedia).

Proporción de tráfico diurno en la hora cargada (p_i): Se determina mediante la distribución del tráfico diurno.

Factor de desplazamiento de la hora cargada (h_i): Es probable que en los distintos servicios, entornos o sistemas la hora cargada no aparezca al mismo tiempo. Por ejemplo, las horas cargadas comerciales y no comerciales pueden aparecer a diferentes horas del día. Por consiguiente, los cálculos de espectro se realizan para una «hora cargada global» en la cual la suma del tráfico procedente de todos los servicios, entornos y sistemas alcanza el valor máximo. El «factor de desplazamiento de la hora cargada» especifica qué parte del tráfico de la hora cargada para un servicio/entorno/sistema en particular se produce en la hora cargada global.

Número de agrupaciones de haces en la zona de evaluación del mercado (b_i): Una agrupación de haces es un grupo de haces dentro del cual no es posible ningún tipo de reutilización de frecuencias. El tamaño de cada agrupación de haces viene determinado por el patrón de reutilización de frecuencias así como por el tamaño medio de la huella de un haz. Como las necesidades de espectro se calculan para una zona determinada, en dicho cálculo debe tenerse en cuenta el número de agrupaciones que se encuentran dentro de la zona.

Factor de retardo (d_i): Este factor tiene en cuenta el hecho de que en los servicios con conmutación de paquetes es posible ahorrar anchura de banda retrasando la transmisión de los datos cuando hay una elevada demanda, especialmente durante la hora cargada, suavizando de esa forma las variaciones del tráfico con el tiempo.

Capacidad de portadora (C_i): Velocidad binaria de la información de portadora en kbit/s.

Anchura de banda de portadora (W_i): Se trata de la anchura de banda requerida para transmitir la información más todas las taras, incluyendo las bandas de guarda necesarias entre portadoras (en kHz).

6 Metodología recomendada

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

recomienda

que se utilice la siguiente metodología para el cálculo de los requisitos de espectro de frecuencias de la componente de satélite de las IMT-2000.

6.1 Consideraciones generales

De forma general la metodología de satélite puede resumirse de la forma siguiente:

- determinación de las estadísticas de tráfico para una zona muy amplia (por ejemplo, mundial, continental o regional);
- conversión a velocidad binaria en la hora cargada para la zona;
- conversión a velocidad binaria en una zona definida como aquella en la que no hay reutilización de frecuencias;
- determinación de la conversión entre la velocidad binaria y la anchura de banda ocupada de forma modular (por ejemplo, por portadora);
- cálculo de las necesidades totales de espectro para la zona estudiada.

6.2 Descripción detallada

En la Figura 1 aparece un organigrama que ilustra la metodología.

El cálculo de las necesidades de espectro se realiza de la forma siguiente:

Para cada tipo de servicio y cada entorno, el tráfico puede convertirse a la velocidad binaria media en la hora cargada

$$R_i = \frac{T_i \cdot 8 \cdot 10^6 \cdot p_i}{365 \cdot 3600}$$

Aplicando el desplazamiento de la hora cargada se obtiene el tráfico en la velocidad binaria de la hora cargada global para cada servicio y cada entorno:

$$R_i' = R_i \cdot h_i$$

A continuación, se determina el número de portadoras necesarias para cursar este tráfico:

$$n_i = \frac{1000 \cdot R_i'}{C_i \cdot d_i \cdot b_i}$$

La anchura de banda necesaria es:

$$F_i = \frac{n_i \cdot W_i}{1000}$$

o, expresada en términos de los parámetros primarios:

$$F_i = \frac{W_i \cdot 8 \cdot 10^6}{b_i \cdot C_i \cdot 365 \cdot 3600} \frac{T_i \cdot p_i \cdot h_i}{d_i}$$

La necesidad total de espectro puede calcularse realizando un sumatorio para todos los entornos y servicios pertinentes:

$$F = \sum_i F_i$$

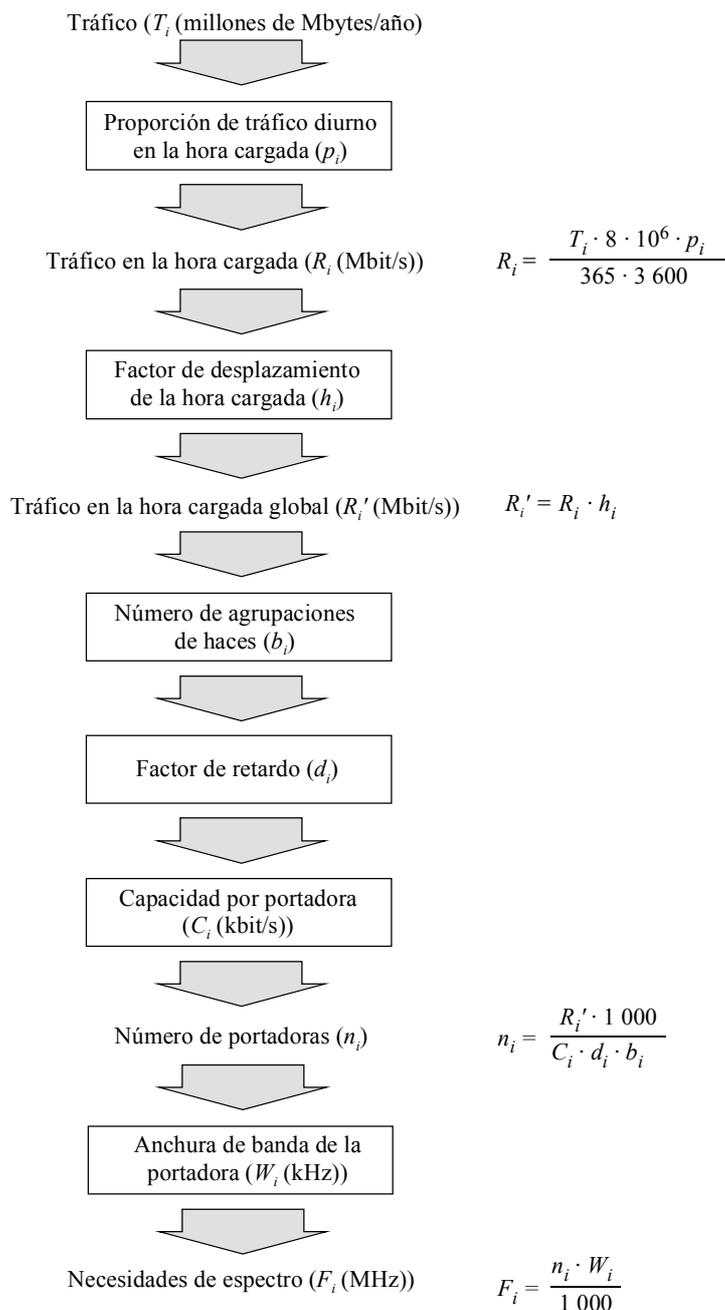
Estos pasos del cálculo se muestran en la Figura 1 para un solo tipo de servicio y entorno de tráfico.

Puede que sea necesario introducir algunos ajustes para tener en cuenta:

- 1) las ineficacias debido a que el espectro se divide entre varios operadores;
- 2) la granularidad debido a las mínimas necesidades de espectro por operador.

FIGURA 1

Organigrama de la metodología de cálculo de las necesidades de espectro de los satélites en las IMT-2000 (el organigrama muestra los pasos de cálculo para una sola categoría de tráfico)



1391-01

Los cálculos del espectro deben realizarse para varias regiones del mundo; por ejemplo, las tres Regiones de la UIT. Para determinar las necesidades máximas de espectro en una región puede que sea necesario aplicar factores geográficos, dependiendo de la resolución de los datos de tráfico de entrada.

En el Apéndice 1 aparecen ejemplos de aplicación de la metodología.

APÉNDICE 1

Ejemplos de aplicación de la metodología**1 Datos de tráfico**

Las previsiones de tráfico para la componente de satélite de las IMT-2000 para los años 2005 y 2010 han sido proporcionadas por dos operadores del servicio móvil por satélite. Estas previsiones se denominan Fuente A y Fuente B.

En el Anexo 1 aparece un resumen de las previsiones y una breve discusión de la relación entre ellas.

2 Cálculos del espectro

En los Cuadros 1 y 2 figuran ejemplos de aplicación de la metodología. Dichos cuadros muestran los parámetros de entrada y las etapas intermedias del cálculo de las necesidades de espectro para un valor máximo de la demanda a escala mundial. En los cálculos de los ejemplos se han utilizado subconjuntos de los datos proporcionados por la Fuente A y la Fuente B relativos a la situación del tráfico de las IMT-2000 en el año 2010. Como muestran los Cuadros 1 y 2, en ambos casos las previsiones de tráfico se han dividido en cuatro servicios distintos. En el caso de las previsiones de la Fuente A, dichas previsiones también diferencian entre tráfico «multimedios» y «no multimedios» para referirse al tipo de sistema que cursa el tráfico; un sistema multimedios podría ofrecer los cuatro servicios (incluidos los servicios de «banda ancha») y un sistema no multimedios podría ofrecer únicamente el servicio vocal y el servicio de datos a baja velocidad.

En los Cuadros 1 y 2 figura la demanda de tráfico prevista para un sentido de transmisión. Los estudios de mercado de la Fuente A han demostrado que los servicios asimétricos basados en satélites pueden caracterizarse por tener una demanda de tráfico global equilibrada en ambos sentidos de transmisión. Por consiguiente, las necesidades totales de espectro serán el doble de las cifras indicadas. Se ha hecho la misma hipótesis para las previsiones de la Fuente B.

CUADRO 1

Cálculo del espectro necesario basándose en los datos de tráfico de la Fuente A para el tráfico de las ITM-2000 en el año 2010 (MHz en cada sentido de transmisión)

	No multimedios voz	No multimedios datos a baja velocidad	Multimedios voz	Multimedios datos a baja velocidad	Multimedios datos asimétricos	Multimedios datos interactivos
Tráfico mundial total (en millones de Mbytes/año)	123	119	206	445	4510	307
% del tráfico en la zona de mayor intensidad de tráfico	12	12	10	10	10	10
Tráfico en la zona, T (millones de Mbytes)	14,76	14,28	20,6	44,5	451	30,7
Proporción en la hora cargada, p	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Velocidad binaria media en la hora cargada, R (Mbit/s)	13,48	13,04	12,54	27,09	274,58	18,69
Factor de desplazamiento de la hora cargada, h	0,82	0,81	0,79	0,81	0,79	0,79

CUADRO 1 (*fin*)

	No multimedios voz	No multimedios datos a baja velocidad	Multimedios voz	Multimedios datos a baja velocidad	Multimedios datos asimétricos	Multimedios datos interactivos
Tráfico en la hora cargada global, R' (Mbit/s)	11,05	10,56	9,91	21,95	216,92	14,77
Número de agrupaciones de haces en la zona, b	2	2	2	2	2	2
Factor de retardo, d	1	2	1	2	5	1
Capacidad de portadora, C (kbit/s)	144	144	144	144	144	144
Número de portadoras, n	38,38	18,34	34,40	38,10	150,64	51,27
Anchura de banda de portadora, W (kHz)	200	200	200	200	200	200
Espectro necesario, F (MHz)	7,68	3,67	6,88	7,62	30,13	10,25

Para elegir los valores de los parámetros de entrada mostrados en el Cuadro 1 se han considerado los siguientes factores:

- porcentaje en la zona de mayor intensidad de tráfico: los cálculos se han realizado para una zona de mayor intensidad de tráfico mundial con una superficie de aproximadamente 3 millones de km². El porcentaje de tráfico en dicha zona específica el porcentaje de tráfico total en todo el mundo que se origina en esa zona, según las previsiones del mercado;
- proporción de tráfico diurno en la hora cargada: basado en las previsiones de mercado, se ha elegido un valor de $p = 0,1$ para tráfico multimedios y $p = 0,15$ para tráfico no multimedios;
- factor de desplazamiento de la hora cargada, h: este factor se ha calculado considerando 12 entornos de tráfico distintos y determinando la media ponderada de los factores de desplazamiento de la hora cargada para estos entornos;
- número de agrupaciones de haces en la zona, b: al elegir este valor se ha considerado que los sistemas ya planificados del sistema del servicio móvil por satélite (SMS) no IMT-2000 cubrirían normalmente la zona en cuestión con 1 agrupación de haces o menos. Se espera que los futuros sistemas del SMS proporcionen una reutilización mejorada, sin embargo no es probable que para el año 2010 ninguno de estos sistemas pueda ofrecer más de 2 agrupaciones de haces en la zona. A efectos de este ejemplo se ha supuesto que los satélites de las IMT-2000 tendrán 2 agrupaciones de haces en la zona ($b=2$). Ello corresponde, por ejemplo, a una superficie media de la huella de aproximadamente 200 000 km² y un patrón de reutilización de frecuencias de 7. Esta reutilización de frecuencias aún no se ha logrado pero cabe esperar que sea posible hacerlo en los plazos de tiempo previstos para las IMT-2000;
- para elegir el factor b se ha tenido en cuenta la elección de la eficacia de la modulación, es decir C/W, ya que ninguno de esos parámetros puede mejorarse sin considerar el efecto del otro. Por ejemplo, una eficacia de la modulación mejorada exigirá un mayor valor de la relación portadora/ruido lo que da lugar a una degradación en la reutilización. Además, al determinar estos factores se consideró que la reutilización de frecuencias real nunca puede ser perfecta debido a las variaciones geográficas en el volumen de tráfico;
- factor de retardo, $d = 1$ para servicios vocales con conmutación de circuitos y servicios interactivos. Basándose en los estudios de mercado, para los servicios asimétricos y de datos a baja velocidad con conmutación de paquetes, se han determinado unos valores para d de 2 y 5, respectivamente;
- se supone que la capacidad de portadora, C, es 144 kbit/s;
- se ha tomado como anchura de banda de la portadora, W, un valor de 200 kHz;
- de esa forma se supone que la velocidad binaria de transmisión de la información de 144 kbit/s más una tara de unos 30 kbit/s se acomoda en una anchura de banda de la portadora de 200 kHz que puede lograrse, por ejemplo, mediante modulación por desplazamiento de fase cuadrivalentes (MDP4) con índice corrección de errores sin canal de retorno (CSR) de aproximadamente 0,6.

CUADRO 2

Cálculo del espectro necesario basándose en los datos de tráfico de la Fuente B para el tráfico de las IMT-2000 en el año 2010 (MHz en cada sentido de transmisión)

	Voz	Mensajería	Multimedios de grado medio	Multimedios muy interactivos
Tráfico en la zona, T (millones de Mbytes/año)	38,3	3,8	46,7	2,7
Proporción en la hora cargada, p	0,1	0,15	0,15	0,15
Velocidad binaria media en la hora cargada, R (Mbit/s)	23,34	3,49	42,62	2,46
Factor de desplazamiento de la hora cargada, h	1	1	1	0,9
Tráfico en la hora cargada global, R' (Mbit/s)	23,34	3,49	42,62	2,22
Número de agrupaciones de haces en la zona, b	1	1	1	1
Factor de retardo, d	1	2	2	1
Capacidad de portadora, C (kbit/s)	144	144	144	144
Número de portadoras, n	162,06	12,12	147,97	15,39
Anchura de banda de portadora, W (kHz)	200	200	200	200
Espectro necesario, F (MHz)	32,39	2,41	29,62	3,08

Al elegir los valores de los parámetros de entrada que figuran en el Cuadro 2 se han considerado los siguientes factores:

- según las previsiones de la Fuente A, se ha supuesto que el tamaño de la agrupación de haces es de 1,5 millones de km². Las previsiones de mercado de la Fuente B se han aplicado a varias regiones geográficas muy amplias. Basándose en estimaciones preliminares, el tráfico se ha subdividido para calcular la parte del tráfico total en una agrupación de haces en las «zonas de tráfico más intenso» global traduciéndose en las cifras que aparecen en el Cuadro 2. Estas estimaciones puede que necesiten ser reconsideradas teniendo en cuenta el tamaño de cada región geográfica (masa de tierra) y las variaciones de tráfico dentro de las regiones;
- proporción de tráfico diurno en la hora cargada: basándose en las previsiones de mercado se ha tomado un valor de $p = 0,1$ para el tráfico vocal y de $p = 0,15$ para otros servicios;
- factor de desplazamiento de la hora cargada, h: como estas previsiones se han centrado fundamentalmente en el usuario comercial/industrial, el factor de desplazamiento de la hora cargada es próximo a uno (1), puesto que no hay que tomar en consideración las variaciones de la hora cargada no comercial con respecto a la hora cargada comercial;
- número de agrupaciones de haces en la zona, b: los cálculos se han realizado para 1 agrupación de haces; véanse también los comentarios realizados con respecto a los cálculos de la Fuente A;
- factor de retardo, $d = 1$ para servicios interactivos y servicios vocales con conmutación de circuitos. Basándose en los estudios de mercado, para los servicios asimétricos y de datos a baja velocidad con conmutación de paquetes se ha tomado un valor $d = 2$;
- como en los cálculos de la Fuente A, la capacidad de portadora, C se supone de 144 kbit/s;
- como en los cálculos de la Fuente A, la anchura de banda de portadora $W = 200$ kHz.

3 Discusión de los resultados de los ejemplos

Los resultados de los ejemplos mostrados anteriormente se basan en la información de tráfico disponible. Sin embargo, los resultados presentan únicamente los cálculos para un subconjunto de las previsiones de una demanda de cresta global estimada. Además, estos ejemplos verifican la robustez de la metodología. Evidentemente, la precisión de cualquier estimación en cuanto a requisitos de espectro dependerá de la precisión de los datos de partida.

No debe considerarse que los resultados mostrados en estos ejemplos proporcionan una respuesta a la cuestión de las futuras necesidades de espectro para la componente de satélite de las IMT-2000 pues todas las cifras que aparecen en los mismos aún son objeto de estudio y todos los entornos y servicios que deben contemplarse para considerar completo el estudio no se han incluido en los ejemplos.

ANEXO 1

(al Apéndice 1)

Datos sobre previsiones de tráfico y comentarios**1 Resumen de las previsiones de tráfico**

De la Fuente A y la Fuente B se ha obtenido una amplia información sobre el mercado. Para ilustrar la aplicación de la metodología en esta Recomendación se presentan los datos en forma resumida y condensada en el Cuadro 3.

CUADRO 3

Datos sobre previsiones de tráfico

Fuente A (el SMS y las IMT-2000 cumplen las previsiones)			Fuente B (las IMT-2000 cumplen las previsiones)		
	2005	2010		2005	2010
<i>Abonados (en miles)</i>			<i>Abonados (en miles)</i>		
No multimedios	4 875	7 500	Voz, mensajería, Multimedios de grado medio	12 000	24 000
Multimedios	6 585	10 975	Interactivos	4 800	9 600
<i>Utilización por abonado (Kbytes por mes)</i>			<i>Utilización por abonado (Kbytes por mes)</i>		
No multimedios			Voz	2 700	2 700
Voz	8 709	8 491	Mensajería	540	540
Datos a baja velocidad	6 208	5 587	Multimedios de grado medio	6 263	6 576
Multimedios			Interactivos	450	473
Voz	1 194	1 561			
Datos a baja velocidad	2 584	3 380			
Asimétricos	26 154	34 247			
Interactivos	1 781	2 334			
<i>Tráfico anual total (en millones de Mbytes)</i>			<i>Tráfico anual (en millones de Mbytes)</i>		
No multimedios					
Voz	509	764	Voz	389	778
Datos a baja velocidad	491	736	Mensajería	78	156
Multimedios			Multimedios de grado medio	902	1 894
Voz	94	206	Interactivos	26	54
Datos a baja velocidad	204	445			
Asimétricos	2 067	4 510			
Interactivos	141	307			
Total	3 506	6 968	Total	1 394	2 881
<i>Tráfico anual (en millones de Mbytes) – Tráfico de las IMT-2000</i>			<i>Tráfico anual (en millones de Mbytes)</i>		
No multimedios			Voz	389	778
Voz	34	123	Mensajería	78	156
Datos a baja velocidad	33	119	Multimedios de grado medio	902	1 894
Multimedios			Interactivos	26	54
Voz	94	206			
Datos a baja velocidad	206	445			
Asimétricos	2 067	4 510			
Interactivos	141	307			
Total	2 573	5 710			

2 Comentarios sobre los datos de tráfico

2.1 Similitudes

Las previsiones de la Fuente A y la Fuente B son similares en los siguientes aspectos:

- ambas se centran exclusivamente en las aplicaciones «móviles» (ninguno de los servicios identificados va destinado a terminales fijos);
- ambas se centran en servicios que han sido identificados específicamente como tipos de aplicaciones de las IMT-2000 (servicios vocales y multimedia);
- ambas se centran en la utilización prevista en 2005 y 2010; y
- ambas previsiones incluyen «usuarios frecuentes» (es decir, personas que precisan y utilizan las comunicaciones por satélite como una parte fundamental de sus necesidades de comunicaciones diarias) y «usuarios infrecuentes» (es decir, fundamentalmente abonados inalámbricos terrenales de las IMT-2000 que acuden a las comunicaciones por satélite cuando se encuentran ocasionalmente en itinerancia fuera de la cobertura inalámbrica terrenal).

2.2 Diferencias

Las previsiones de la Fuente A y la Fuente B difieren en los siguientes aspectos:

- ambas previsiones incluyen usuarios frecuentes e infrecuentes. Sin embargo, la previsión de la Fuente A proporciona más información sobre el usuario de frecuencia de los servicios multimedia; y
- aunque ambas previsiones utilizan como base para sus proyecciones de futuro una investigación primaria del mercado, la investigación se ha centrado en áreas distintas. La investigación primaria de la Fuente A se ha enfocado hacia los usuarios frecuentes (y utilización) de servicios multimedia, mientras que la investigación primaria de la Fuente B se ha dirigido hacia los abonados globales y la utilización del servicio vocal.

2.3 Consideraciones generales

Las variaciones entre las dos previsiones de tráfico son claramente atribuibles a las diferencias de enfoque con que ha llevado a cabo cada compañía la investigación del mercado. Cabe esperar que tales variaciones se mantengan a lo largo del tiempo, especialmente en una industria que abarca una base de usuarios tan amplia. Ambas previsiones son perfectamente justificables.

3 Definición de servicios

- Servicios de mensajería: Definidos para incluir ambos servicios de mensajería cortos (SMC), (la radiobúsqueda y el correo electrónico); los servicios de mensajería no diferirán mucho en concepto de los servicios inalámbricos terrenales actualmente disponibles. Sin embargo, se mejorará la calidad del SMS para incluir una longitud de mensaje ampliada, mejores velocidades de entrega y radiobúsqueda bidireccional. La longitud del fichero oscilará entre los 10 kbytes y los 40 kbytes.
 - Voz: Servicio vocal de calidad básica a 8/16 kbit/s.
 - Datos a baja velocidad: Fundamentalmente servicios de tipo mensajería y correo electrónico (sin anexos) a 9,6/16 kbit/s.
 - Servicios asimétricos: Incluyen los servicios unidireccionales tales como transferencia de ficheros, acceso a bases de datos/LAN, Intranet/Internet, WWW, correo electrónico (con anexos), transferencia de imágenes etc. Las velocidades de transmisión serán de hasta aproximadamente 144 kbit/s.
 - Multimedia interactivos: Predominantemente relativos a videoconferencia y videotelefonía, con velocidades de transmisión de datos de aproximadamente 144 kbit/s.
 - Servicios multimedia: Definidos como asimétricos y con carácter de ráfaga; los servicios multimedia exigirán capacidades de transmisión relativamente altas (hasta 144 kbit/s) con un tamaño medio típico de los ficheros de 500 kbytes.
 - Servicios multimedia muy interactivos: Definidos como aplicaciones simétricas que requieren conexiones continuas de alta velocidad. Estos tipos de servicios exigirán las velocidades disponibles más elevadas (hasta 384 kbit/s).
-