

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1184

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE
EN LA BANDA 1-3 GHz PARA SU UTILIZACIÓN EN EL DESARROLLO
DE CRITERIOS PARA LA COMPARTICIÓN PARA EL SERVICIO MÓVIL
POR SATÉLITE (SMS) Y OTROS SERVICIOS QUE UTILIZAN
FRECUENCIAS COMUNES**

(Cuestión UIT-R 201/8)

(1995)

Resumen

Esta Recomendación señala las características técnicas de los sistemas del servicio móvil por satélite (SMS) con satélites geoestacionarios y no geoestacionarios que deben utilizarse para llevar a cabo estudios de compartición con el SMS. Se recomienda igualmente actualizar periódicamente las características que aparecen en el Anexo 1 a fin de reflejar las modificaciones introducidas en los diseños de sistemas del SMS y contemplar los nuevos sistemas de dicho servicio.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Resolución N.º 46 de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (CAMR-92) (Málaga-Torremolinos, 1992) invita al UIT-R a que estudie y elabore Recomendaciones sobre criterios de compartición relativos a sistemas de satélites no geoestacionarios;
- b) que la Recomendación N.º 717 de la CAMR-92 recomienda que el UIT-R estudie, con carácter de urgencia, los criterios adecuados para la compartición entre sistemas del SMS y sistemas de otros servicios en las mismas bandas de frecuencias;
- c) que, si bien algunos parámetros de los sistemas del SMS aún están en desarrollo, el resumen de las características técnicas representativas de los sistemas del SMS en la banda 1-3 GHz resultaría útil al UIT-R para realizar estudios sobre compartición y elaborar criterios de compartición adecuados;
- d) que los diseños de los sistemas del SMS evolucionarán y pueden proponerse nuevos sistemas del SMS en la banda 1-3 GHz, por lo que el estudio de las características representativas debe mantenerse como una actividad constante,

recomienda

- 1 que en sus estudios sobre compartición y en el desarrollo de Recomendaciones sobre criterios de compartición para sistemas del SMS el UIT-R utilice las características técnicas representativas de los sistemas del SMS con satélites no geoestacionarios indicadas en el Anexo 1;
- 2 que para llevar a cabo estudios de compartición y desarrollar Recomendaciones UIT-R sobre criterios de compartición para sistemas del SMS con satélites geoestacionarios se utilicen las características técnicas representativas de los sistemas del SMS con satélites geoestacionarios que figuran en el Anexo 1;
- 3 que las características indicadas en el Anexo 1 se actualicen periódicamente a fin de reflejar las modificaciones en los diseños de sistemas del SMS e incorporar los nuevos sistemas del SMS a medida que se propongan y una vez contrastados.

Características de las redes del SMS representativas

1 Órbitas de satélites

Actualmente, el SMS utiliza la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG). Algunos sistemas móviles por satélite propuestos tienen previsto utilizar órbitas de satélites no geoestacionarios (no OSG). Las órbitas adecuadas vienen determinadas por los requisitos de cobertura, las características del servicio y la compartición de frecuencias, así como por otras consideraciones.

2 Sistemas OSG mundiales y regionales/nacionales

Actualmente los satélites de los sistemas INMARSAT y Volna ruso utilizan antenas con cobertura terrestre para proporcionar cobertura casi mundial a partir de la OSG. Los sistemas rusos son similares a los INMARSAT, cuyas características se indican en el Cuadro 2. Algunas administraciones están implantando sistemas móviles por satélite regionales/nacionales en la OSG para proporcionar servicios aeronáuticos, terrestres y marítimos en la banda 1,6/1,5 GHz. Además de los sistemas antes indicados en dicha banda, Japón tiene previsto poner en funcionamiento un sistema móvil por satélite en la OSG en la banda de 2,6/2,5 GHz.

La futura generación de los satélites INMARSAT y rusos así como los sistemas regionales y nacionales planificados utilizarán haces puntuales para lograr una mayor eficacia del espectro y conservar la potencia transmitida por el satélite y la estación terrena móvil.

2.1 Servicio móvil marítimo por satélite

El sistema INMARSAT-B proporciona una sustitución eficaz, desde el punto de vista de la potencia y la anchura de banda, del sistema original INMARSAT-A y ofrece servicios vocales, de facsímil, datos y télex. Al igual que el sistema INMARSAT-B, el INMARSAT-M emplea velocidades de transmisión de símbolo menores dados los requisitos menos estrictos de las señales vocales, de datos y de facsímil de los barcos más pequeños. El sistema INMARSAT-C ofrece almacenamiento y retransmisión de datos y télex mediante equipos más reducidos de tamaño y de menor coste.

2.2 Servicio móvil aeronáutico por satélite

Las Normas y Prácticas Recomendadas (SARP) de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) para los equipos de a bordo del servicio móvil aeronáutico (R) por satélite, SMA(R)S, serán publicadas en el Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional al finalizar el procedimiento de consulta de la OACI. Las SARP incluyen un requisito de prioridad y precedencia de las comunicaciones de seguridad sobre el resto de comunicaciones. Todos los sistemas que proporcionan SMA(R)S a la comunidad de la aviación civil internacional deben cumplir las SARP de la OACI aplicables.

En resumen, los sistemas de comunicaciones aeronáuticas por satélite deberán tener en cuenta las necesidades prioritarias que exige la seguridad de la aeronave y los equipos electrónicos de a bordo deberán satisfacer los severos requisitos de los entornos aeronáuticos.

2.3 Servicio móvil terrestre por satélite

El servicio móvil terrestre por satélite (SMTS) ha demostrado ser un medio eficaz para ofrecer comunicaciones fiables a zonas distantes y con poblaciones dispersas, en forma de ampliaciones de las redes terrenales en ondas métricas y decimétricas o como sustitución de las redes de ondas decamétricas. La capacidad de itinerancia a escala mundial es una característica obligatoria de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000) y la componente de satélite definida en las Recomendaciones UIT-R M.687 y UIT-R M.818 es una de las componentes importantes que impulsan la capacidad de las IMT-2000. El interfuncionamiento de los sistemas móviles por satélite con los sistemas terrenales puede favorecer el acomodo de los usuarios no sólo en las IMT-2000 sino también en el SMTS general.

2.4 Servicio de socorro y seguridad

Las características técnicas y de explotación del sistema de RLS por satélite INMARSAT a 1,6 GHz se describen en la Recomendación UIT-R M.632.

En los Cuadros 1 a 3 figuran las características técnicas representativas de los enlaces de servicio para redes del SMS seleccionadas que utilizan estaciones espaciales situadas en las OSG.

3 Características de los sistemas del SMS con satélites no geostacionarios

Cabe esperar que los sistemas de comunicaciones personales propuestos que utilizan satélites no OSG, incluidos los satélites LEO, MEO o ICO, proporcionen comunicaciones vocales y de datos así como determinación de la situación a escala mundial empleando terminales móviles o portátiles de bolsillo con antenas omnidireccionales.

El funcionamiento en una banda contigua con los futuros sistemas de comunicaciones móviles terrestres permitiría el interfuncionamiento entre el SMS con satélites no OSG y los sistemas móviles terrestres.

En el Cuadro 4 aparecen las características técnicas representativas de los enlaces de servicio para redes del SMS seleccionadas que utilizan estaciones espaciales situadas en las no OSG.

4 Factores de propagación y características de la antena móvil

En los enlaces del servicio móvil marítimo por satélite (SMMS) pueden aparecer variaciones en el nivel de la señal debidas a los efectos del trayecto múltiple y al bloqueo causado por las superestructuras de los barcos. La propagación por trayectos múltiples, especialmente por reflexión en la superficie del mar, es un factor muy significativo que debe considerarse en el diseño de los sistemas móviles aeronáuticos por satélite. En los enlaces del SMTS, el apantallamiento producido por la vegetación es un efecto adicional importante que aumenta con la frecuencia. Además, deben tenerse en cuenta varios factores de propagación al diseñar sistemas del SMS con satélites no OSG que ofrezcan servicios personales. Estos factores de propagación afectan las características del sistema, tales como el margen del enlace y las técnicas de control de potencia de transmisión.

Para realizar cálculos de interferencia destinados a estudios de coordinación se recomienda la utilización de los diagramas de radiación de referencia para diversos tipos de antenas de estación terrena móvil del SMTS (véase la Recomendación UIT-R M.1091).

CUADRO 1a

**Características técnicas de los sistemas del servicio móvil por satélite con satélites geostacionarios
(enlace de retorno del servicio)**

Sistema/Parámetro	OSG				
	A	B	C	D	E
Polarización					
Enlace de conexión	Lineal	Lineal	Lineal	Lineal	Circular
Enlace de servicio	Circular dextrógira				
Sentido de la transmisión	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio
Bandas de frecuencias (GHz)					
Enlace de conexión	5	12	11	11	4
Enlace de servicio	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0
Órbita					
Altitud (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Separación entre satélites (grados)	120	78	No aplicable	No aplicable	*

CUADRO 1a (Continuación)

Sistema/Parámetro	OSG				
	A	B	C	D	E
Número de satélites	3	2	1	1	4 a 6
Planos orbitales	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Ángulo de inclinación	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
<i>Antenas del satélite</i>					
Número de haces (enlace de servicio)	180	50	7	28	250
Tamaño del haz (grados)	1	1	6	2	*
Superficie de la cobertura del satélite	OSG	OSG	América del Norte, Alaska, Hawai	América del Norte, Alaska, Hawai	OSG
Valor medio de los lóbulos laterales del haz (dB)	*	-25	-25	-25	*
Reutilización de frecuencias del haz	5	5	1,3	2	*
<i>Características del enlace</i>					
p.i.r.e. de usuario nominal (dBW)	6	0,5	12,5	10,9	-1 a +8
G/T del satélite en el borde de la zona de cobertura (dB(K ⁻¹))	10	11	3,0	9,8	11
<i>Parámetros de transmisión</i>					
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codificación	FEC	FEC	*	*	FEC
Esquema de acceso	AMDC	AMDF	AMDF	AMDF	AMDF/ AMDT
Esquema dúplex	*	DDF	DDF	DDF	DDF
Longitud de trama	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	*
Velocidad de ráfaga (kráfaga/s)	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	32
Frecuencia de segmento (Msegmentos/s)	8,33	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Factor de actividad vocal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Separación entre portadoras de RF (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*
Separación entre canales de RF (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*
Anchura de banda de modulación (MHz)	*	0,0045	0,0047	0,0047	*
<i>Valor de la relación E_b/N_0 requerido (dB)</i>					
Señal vocal	2,5	9,0	9,0	9,0	4,0
Señal de datos	4,1	9,0	9,0	9,0	*
<i>Máxima discriminación de la antena de estación terrena móvil hacia el horizonte (dBi)</i>	*	7	7	7	1,0

CUADRO 1b

**Características técnicas de los sistemas móviles por satélite en la OSG
(enlace de ida de servicio)**

<i>Sistema/Parámetro</i>	OSG				
	A	B	C	D	E
<i>Polarización</i>					
Enlace de conexión	Lineal	Lineal	*	*	Circular
Enlace de servicio	Circular dextrógira	Circular dextrógira	*	*	Circular dextrógira
<i>Sentido de la transmisión</i>	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra
<i>Bandas de frecuencia (GHz)</i>					
Enlace de conexión	6	14	13	13	6
Servicio	2,5	1,5	1,5	1,9	2,2
<i>Órbita</i>					
Altitud (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Separación entre satélites (grados)	120	78	No aplicable	No aplicable	*
Número de satélites	3	2	1	1	4 a 6
Planos orbitales	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Ángulo de inclinación	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
<i>Antenas del satélite</i>					
Número de haces (enlace de servicio)	180	50	7	28	150
Tamaño del haz (grados)	1	1	*	*	*
Superficie de la cobertura del satélite	OSG	OSG	América del Norte, Alaska, Hawai	América del Norte, Alaska, Hawai	OSG
Valor medio de los lóbulos laterales del haz (dB)	*	-25	-25	-25	*
Reutilización de frecuencias del haz	5	5	1,2	2	*
<i>Características del enlace</i>					
p.i.r.e. máxima por haz (dBW)	45,8	53,5	58,4	52,8	*
Ganancia media por haz (dBi)	*	44	32	41,1	*
p.i.r.e. por portadora (dBW)	28,8	30	30	35,5	42
p.i.r.e. por usuario apantallado (dBW)	*	30	30	35,5	*
p.i.r.e. por usuario sin apantallar (dBW)	*	30	30	35,5	*
p.i.r.e. por canal AMDC (dBW)	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Nivel de dfp por portadora de haz (dB(W/m ² /4 kHz))	*	-131	-131,0	-127,5	-123,0
<i>Parámetros de transmisión</i>					
N.º de canales por satélite	*	5 000	2 000	10 000	5 000
G/T de usuario (dB(K ⁻¹))	-20	-22	-16	-16	-23
Ángulo de elevación mínimo (grados)	5	5	5	5	10
Vida útil (años)	12	12	12	12	10 a 12
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codificación	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC
Esquema de acceso	AMDF	AMDF/ AMDT	AMDF	AMDF	AMDT
Longitud de trama	*	No aplicable	No aplicable	No aplicable	*

CUADRO 1b (Continuación)

Sistema/Parámetro	OSG				
	A	B	C	D	E
Velocidad de ráfaga (kbit/s)	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	32
Frecuencia de segmento (Msegmento/s)	8,33	No aplicable	No aplicable	No aplicable	*
Factor de actividad vocal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Valor de la relación E_b/N_0 requerido (dB)					
Señal vocal	2,5	9	9	9	*
Señal de datos	4,1	9	9	9	*
Distribución geográfica de las estaciones terrenas móviles	*	*	*	*	*
Máximos niveles admisibles de la potencia de interferencia	*	*	*	*	*

CUADRO 2

Características de los sistemas INMARSAT en la OSG

	A	B	C	M		Aeronáutico	
						Alta ganancia	Baja ganancia
Servicio	SMMS SMTS	SMMS SMTS	SMMS SMTS	SMMS	SMTS	SMAS SMA(R)S	SMAS SMA(R)S
Ganancia de antena típica de la estación móvil	21	21	0	14	12	12	0
Tipo de antena (ejemplo)	De disco	De disco	Cuadrete helicoidal	Corta con radiación hacia atrás	De elementos en fase	De elementos en fase	Cuadrete helicoidal
Tamaño de antena típica	1 m de diámetro	1 m de diámetro	5 cm de diámetro	40 × 25 cm	60 × 9 cm	2 paneles 60 × 60 cm	20 × 15 cm
Factor de calidad de la estación terrena móvil (G/T) (dB(K ⁻¹))	-4	-4	-23	-10	-12	-12	-26
p.i.r.e. por canal de la estación terrena móvil (dBW)	36	33	11	27	25	26	12
Velocidad de transmisión de datos de usuario	9,6 kbit/s	9,6 kbit/s	600 bit/s	2 400 bit/s	2 400 bit/s	9,6 kbit/s	300 bit/s
Velocidad del canal de comunicaciones y modulación	MF, 12 kHz de desviación (vocal)	24 kbit/s, MDP-4O (vocal)	600 bit/s, MDP-2	8 kbit/s, MDP-4O	8 kbit/s, MDP-4O	21 kbit/s, MDP-4O	600 bit/s, MDP-2
Valor típico de la relación C/N_0 en el canal de comunicaciones (dB(Hz))	53	47	32	42	42	44	32
p.i.r.e. por canal en el satélite (dBW)	17,5	16	20	17	17	22	22
Separación entre canales (nominal) (kHz)	50	20	5	10	10	17,5	2,5
Ganancia de cresta de la antena del satélite ⁽¹⁾ (dBic)	18	18	18	18	18	18	18
Densidad de flujo de potencia	*	*	*	*	*	*	*

(1) Valor nominal para la primera y segunda generación de satélites.

CUADRO 3

Características generales de los sistemas de satélites geoestacionarios nacionales/regionales

	Australia	Canadá/Estados Unidos de América	Canadá Fase 1, MDS	Japón		
				ETS-V	ETS-VI ⁽¹⁾	N-STAR ⁽¹⁾
Servicio	SMS	SMS	SMTS SMMS	SMS	SMS	SMTS/ SMMS
Ganancia de antena típica de la estación móvil (dBic)	12	8 a 13 0 a 4	2,5	3 a 17	8 a 17	Debe determinarse
Tipo de antena (ejemplo)	Debe determinarse	– Elementos en fase con exploración eléctrica – Tipo mástil	Helicoidal bifilar	De disco, de elementos conectados, antena corta de radiación hacia atrás, cuadrete helicoidal	Debe determinarse	Debe determinarse
Tamaño de antena típica	Debe determinarse	25 a 50 cm de diámetro	15 cm de altura	1 m de diámetro a 50 × 2 cm de diámetro	Debe determinarse	Debe determinarse
Factor de calidad de la estación terrena móvil (G/T) (dB(K ⁻¹))	-13	-15 a -12 -23 a -18	-22	-10 a 21	-16 a 7	Debe determinarse
p.i.r.e. por canal de la estación terrena móvil (dBW)	15	10 a 16	15	6 a 32	4 a 26	Debe determinarse
Velocidad de transmisión de datos de usuario	2 400 bit/s	2,4 a 4,8 kbit/s 4 a 8 kbit/s, señal vocal	600 bit/s	600 bit/s a 330 kbit/s	Debe determinarse	Debe determinarse
Velocidad del canal de comunicaciones y modulación	6,6 kbit/s	4,8 a 9,6 kbit/s, MDP-4O TCM	1 200 bit/s, MDP-2	8/16 kbit/s MDP-4O, 16/24 kbit/s MDM, MFBE, BLUCA, 160 kbit/s MDT/AMDT	MDP-4 o MDP-4O	MDP-4 con desplazamiento $\pi/4$
Valor típico de la relación C/N_0 en el canal de comunicaciones (dB(Hz))	48	45 a 51	39	40 a 67	Debe determinarse	Debe determinarse
p.i.r.e. por canal en el satélite (dBW)	22	23 a 29	21,6	35,5 nominal	25 a 37	52 ⁽²⁾
Separación entre canales (nominal) (kHz)	7,5	5 a 10	5	12,5, 25	Debe determinarse	12,5
Ganancia de cresta de la antena del satélite (dBic)	Debe determinarse	32	18	26	34	34
Densidad de flujo de potencia	*	*	*	*	*	*

(1) Los sistemas ETS-VI y N-STAR utilizan la banda 2,6/2,5 GHz y el resto de sistemas indicados en el cuadro utilizan la banda 1,6/1,5 GHz.

(2) p.i.r.e. total del satélite.

CUADRO 4a

**Características técnicas de los sistemas del servicio móvil por satélite con satélites no OSG
(enlace de retorno del servicio)**

Sistema	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
Parámetro									Enlace 1	Enlace 2	
<i>Polarización</i>											
Enlace de conexión	Circular dextrógira	Circular dextrógira	Circular	Circular dextrógira/levógira	Circular dextrógira/levógira			Circular	Circular dextrógira	Circular dextrógira	Circular levógira
Enlace de servicio	Circular dextrógira	Circular levógira	Circular	Circular levógira	Circular dextrógira			Circular dextrógira	Circular levógira	Circular levógira	Circular dextrógira
<i>Sentido de la transmisión</i>	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio (servicio)			Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio	Tierra-espacio
<i>Bandas de frecuencias (GHz)</i>											
Enlace de conexión	30	20	5	7	< 19			7	11	11	5,2
Enlace de servicio	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6			2	0,2	1,6	1,6
<i>Órbita</i>		(1)			Excéntrica	Circular	Elíptica (órbita alternada)		Circular	Circular	Circular
Altitud (km)	780	10 355	2 000	1 414	520/7 846	7 846	4 376/7 846	10 355	1 500	1 500	1 000
Separación entre satélites (grados)	32,7	90	45	60				72	30	30	51,4
Número de satélites	66	12	40	48	4-5	6-8	6-8	10	48	48	7
Planos orbitales	6	3	5	8	2	1	1	2	4	4	7
Ángulo de inclinación (grados)	86	50	55	52	116,6	0	0	45,0	74,0	74,0	83,0

CUADRO 4a (Continuación)

Sistema	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
Parámetro									Enlace 1	Enlace 2	
Antenas del satélite											
N.º de haces (enlace de servicio)	48	37	10	16	91 en órbita excéntrica y 61 en órbita circular o 19 en cada satélite			121	1	6	9
Tamaño del haz (km ²)	1,8 × 10 ⁵ a 7 × 10 ⁵	9,7 × 10 ⁵ (6,3°)	*	6,3 × 10 ⁵ a 2,3 × 10 ⁶	7,78 × 10 ⁵ a 2,6 × 10 ⁶			5 × 10 ⁵ a 2 × 10 ⁶	5 × 10 ⁷	8,4 × 10 ⁶	2,6 × 10 ⁵ a 2 × 10 ⁶
Valor medio de los lóbulos laterales del haz (dB)	-20	-20	Debe determinarse	-15	-15 y mayor			-20 (valor de cresta)	-3	-2	-15
Reutilización de frecuencias del haz	0,167	1,0	1	1,0	N (siendo N: número de haces)			*	1	0,6	0,11
<i>Características del enlace</i>	(2)										
p.i.r.e. de usuario nominal (dBW)	-4 a +6 (valor de cresta)	-5,8 a -11	0-10	-3	Línea de base (19 haces) +3 móviles/portátiles +13 fijas	Mejorada (91/61 haces) -6 de móviles/portátiles +13 fijas		-1 (valor medio) +7 (valor de cresta)	6,1	6,0	8,0
G/T del satélite en el borde de la zona de cobertura (dB(K ⁻¹))	-3 a -10	-1,4 a 1,8	-11	-17	-5,75 (G = 21) ^(2bis)	-0,75 (G = 26) ^(2bis)		2,0	-25,5	-14	-18,0
<i>Parámetros de transmisión</i>											
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	Modulación ensanchada MDP-40			MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-2
Codificación	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC R = 1/3, K = 9			FEC	FEC	FEC	FEC
Esquema de acceso	AMDF/ AMDT	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDC			AMDF/ AMDT	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC
Esquema dúplex	DDT	DDF	DDF	DDF	Completo			DDF	Completo	Completo	Completo

CUADRO 4a (Continuación)

Sistema	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
Parámetro								Enlace 1	Enlace 2		
Longitud de trama (ms)	90	No aplicable	No aplicable	No aplicable	320 y 25,86 (acceso aleatorio)			40	60	60	60
Velocidad de ráfaga (kbit/s)	50	No aplicable	No aplicable	No aplicable	0,3-9,6			36	No aplicable	No aplicable	50
Velocidad de segmentos (Msegmentos/s)	No aplicable	~2,0	2,56	1,2288	1,9 y/o 7,6			No aplicable	0,15	2,4	3,0
Factor de actividad vocal	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4			0,4	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Separación entre portadoras de RF (MHz)	0,04167	No aplicable	Debe determinarse	No aplicable	No aplicable			0,025	0,05	0,05	0,25
Anchura de banda del canal de radiofrecuencia (MHz)	No aplicable	2,5	Debe determinarse	1,2	No aplicable			0,025	0,5	5,8	2,05
Anchura de banda de modulación (MHz)	0,0315	2,5	Debe determinarse	1,2	1,9 y/o 7,6			0,025	0,5	5,8	2,05
Valor de la relación E_b/N_0 requerida (dB)	6,1	4,0	2,8	4,8 ⁽³⁾	4,5 (con margen)			2,5	32,6	35,4	16
Máxima ganancia de antena de la estación terrena móvil hacia el horizonte (dBi)	0,0	0	Debe determinarse	*	3 móviles 10 fijas 0 de bolsillo			2,0	1,0	1,2	2,0
Máximos niveles admisibles de la potencia de interferencia	*	*	Debe determinarse	*	$S/I/F = -20$ dB			*	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse

(1) El sistema B tiene una órbita de 6 horas siderales.

(2) Las ganancias de la antena del satélite se ajustan para mantener la potencia recibida casi constante independientemente de la distancia al usuario.

(2bis) $T = 473$ K para ambos valores.

(3) Incluye los efectos del enlace de conexión.

CUADRO 4b

**Características técnicas de los sistemas del servicio móvil por satélite con satélites no OSG
(enlace de ida del servicio)**

Sistema	A	B	C	D	E			F	G		H
Parámetro									Enlace 1	Enlace 2	
<i>Polarización</i>											
Enlace de conexión	Circular dextrógira	Circular levógira	Circular	Circular dextrógira/levógira	Circular doble			Circular	Circular levógira	Circular levógira	Circular dextrógira
Enlace de servicio	Circular dextrógira	Circular levógira	Circular	Circular levógira	Circular dextrógira			Circular dextrógira	Circular dextrógira	Circular dextrógira	Circular levógira
<i>Sentido de la transmisión</i>	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra (servicio)			espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra	espacio-Tierra
<i>Bandas de frecuencias (GHz)</i>											
Enlace de conexión	20	30	6	5	< 19			5	14	14	7
Servicio	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5			2,2	0,4	1,5	2,5
<i>Órbita</i>					Excéntrica	Circular	Elíptica (órbita alternada)		Circular	Circular	Circular
Altitud (km)	780	10 355	2 000	1 414	520/7 846	7 846	4 376/7 846	10 355	1 500	1 500	1 000
Separación entre satélites (grados)	32,7	90	45	60	–	–	–	72	30	30	51,4
Número de satélites	66	12	40	48	4-5	6-8	6-8	10	48	48	7
Planos orbitales	6	3	5	8	2	1	1	2	4	4	7
Ángulo de inclinación (grados)	86	50	55	52	116,6	0	0	45,0	74,0	74,0	83,0
<i>Antenas del satélite</i>											
N.º de haces (enlace de servicio)	48	37	10	16	91 en órbita excéntrica y 61 en órbita circular o 19 en cada satélite			121	1	6	9
Tamaño del haz (km ²)	1,8 × 10 ⁵ a 17 × 10 ⁵	9,7 × 10 ⁵ (6,3°)	*	6,3 × 10 ⁵ a 2,3 × 10 ⁶	7,78 × 10 ⁵ a 2,6 × 10 ⁶			5 × 10 ⁵ a 2 × 10 ⁶	5 × 10 ⁷	8,4 × 10 ⁶	2,6 × 10 ⁵ a 2 × 10 ⁶
Valor medio de los lóbulos laterales del haz (dB)	–20	–20	Debe determinarse	–15	–15 y superior			–20 (valor de cresta)	–3	–2	–15

CUADRO 4b (Continuación)

Sistema	A	B	C	D	E			F	G		H
Parámetro									Enlace 1	Enlace 2	
Reutilización de frecuencias del haz	0,167	1,0	1	1,0	N (siendo N : número de haces)			*	1	0,6	0,11
<i>Características del enlace</i>											
Máxima p.i.r.e. por haz (dBW)	*	~52	27,5	*	Densidad de flujo de potencia ≤ -142 dB(W/m ² /4 kHz)			52	-2	2,8	19
Ganancia media por haz (dBi)	17 a 25 ⁽²⁾	24 a 28	15,2	No aplicable	18,5 (Línea base) @ganancia de cresta en el nadir 28,8 (Mejorada) @ganancia de cresta en el nadir			30	3	13	10
p.i.r.e por portadora (dBW)			Debe determinarse					33	-15	-7,2	15
p.i.r.e por usuario sin apantallar (dBW)	7 a 15	20,6	Debe determinarse	No aplicable	13,92-18,66 para 19 haces por satélite o 13,92-21,5 para 61/91 haces por satélite			*	No aplicable	No aplicable	No aplicable
p.i.r.e por usuario apantallado (dBW)	19 a 27	24,6	Debe determinarse	0 a 5	Añádanse 2,5 dB			*	No aplicable	No aplicable	No aplicable
p.i.r.e por canal AMDC (dBW)	No aplicable	*	-7 a 6	0 a 16		*		No aplicable	-5,0	-10,2	15 a 19
G/T de usuario (dB(K ⁻¹))	-23	-22,2 a -24	-22	-23		-25 a -15		-24	-23,8	-14	-24
Mínimo ángulo de elevación (grados)	8,3	20	15	10		15		10	7	10	10
<i>Parámetros de transmisión</i>											
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4			MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codificación	FEC	FEC	FEC	FEC	FEC $R = 1/3$, $K = 9$			FEC	FEC	FEC	FEC
Esquema de acceso	AMDF/ AMDT	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDC			AMDF/ AMDT	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC	AMDF/ AMDC
Esquema dúplex	DDT	DDF	DDF	DDF	DDF			DDF	Completo	Completo	Completo
Longitud de trama (ms)	90	*	No aplicable	*	320			40	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Velocidad de ráfaga (kbit/s)	50	No aplicable	No aplicable	No aplicable	0,3-9,6			36	No aplicable	No aplicable	No aplicable

CUADRO 4b (Continuación)

Sistema	A	B	C	D	E	F	G		H
Parámetro							Enlace 1	Enlace 2	
Velocidad de segmentos (Msegmentos/s)	No aplicable	~2,0	2,56	1,228	1,9 y/o 7,6	No aplicable	0,15	2,4	6,0
Entrelazado	*	*	*	*	Varios	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Factor de actividad vocal	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Valor de la relación E_b/N_0 requerida (dB)	6,1	4,0	2,8	3,5 ⁽¹⁾	4,0 (sin margen)	2,5	33,6	36,4	-8
Distribución geográfica de las estaciones terrenas móviles	En todo el mundo	En todo el mundo	Debe determinarse	*	Varios	*	AAB	AAB	AAB
Máximos niveles admisibles de la potencia de interferencia	*	*	Debe determinarse	*	Debe determinarse	*	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse
dfp	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse	Debe determinarse

(1) Incluye los efectos del enlace de conexión.

(2) Las ganancias de la antena del satélite se ajustan para mantener la potencia recibida casi constante independientemente de la distancia al usuario.

Leyendas para los términos y símbolos especiales relativos en los Cuadros 1 a 4:

* Valor que requiere más estudios

AAB: Compartida por varios países pero en una zona restringida del mundo

AMDC: Acceso múltiple por división de código

AMDF: Acceso múltiple por división de frecuencia

AMDT: Acceso múltiple por división en el tiempo

BLUCA: Banda lateral única compandada en amplitud

DDF: Dúplex por división en frecuencia

DDT: Dúplex por división en el tiempo

FEC: Corrección de errores en recepción

MDM: Modulación por desplazamiento mínimo

MDP-2: Modulación por desplazamiento de fase binaria

MDP-4: Modulación por desplazamiento de fase cuaternaria

MDP-4O: Modulación por desplazamiento de fase cuaternaria con corrimiento de los trenes binarios

MDT: Múltiple por división en el tiempo

MFBE: Modulación de frecuencia en banda estrecha