

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1328-3

Características de los sistemas de satélite que se han de tener en cuenta en los análisis de compartición de frecuencias entre sistemas de satélites geoestacionarios (OSG) y no OSG del servicio fijo por satélite (SFS) incluidos los enlaces de conexión para el servicio móvil por satélite (SMS)*

(Cuestiones UIT-R 205/4, UIT-R 206/4 y UIT-R 231/4)

(1997-1999-2000-2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en sus Resoluciones 116 (CMR-95) y 117 (CMR-95), la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1995) (CMR-95) atribuyó frecuencias al SFS para enlaces de conexión de redes de satélites no OSG del SMS (SMS no OSG);
- b) que en su Resolución 118 (CMR-95), la CMR-95 contempla la utilización de partes de las bandas de 30/20 GHz en el SFS por el SFS no OSG sin tener en cuenta las limitaciones estipuladas en el número S22.2 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que en su Resolución 120 (CMR-95), la CMR-95 contempla la compartición de partes de la banda de 30/20 GHz en el SFS con enlaces de conexión del SMS no OSG;
- d) que en su Resolución 121 (CMR-95), la CMR-95 propone la elaboración de criterios de interferencia y metodologías de compartición entre los enlaces de conexión de las redes del SMS no OSG y las redes del SFS OSG;
- e) que en su Resolución 130 (CMR-97), la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1997) propone la elaboración de criterios de interferencia y metodologías de compartición entre los sistemas de satélites no OSG y redes OSG del SFS,

recomienda

- 1 que en la planificación y creación de nuevas redes del SFS, tanto OSG como no OSG, y enlaces de conexión de los sistemas del SMS que afectan a las atribuciones del SFS, se tengan en cuenta las características técnicas de los sistemas de satélite existentes y planificados que figuran en los Anexos 1 a 11;
- 2 que en los estudios tendientes a la definición de criterios de compartición entre sistemas de satélites, se utilicen en los análisis de interferencia las características técnicas de los sistemas existentes y planificados que figuran en los Anexos 1 a 11;
- 3 que se inste a las administraciones que planifiquen modificaciones de esos sistemas o propongan futuras redes de sistemas de satélites en bandas del SFS a someter sus características técnicas al UIT-R para actualizar esta base de datos.

* NOTA 1 – Las bandas Ku son las bandas de 10 a 15 GHz.

Las bandas Ka son las bandas de 17 a 30 GHz.

Las bandas V son las bandas de 40 a 50 GHz.

ANEXO 1

CUADRO 1

Características técnicas de redes de satélites LEO y OSG

Parámetros	SMS no OSG							
	LEO A	LEO B	LEO C	LEO D	LEO E		LEO F	LEO G
<i>1 Parámetros orbitales</i>								
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Circular	Elíptica	Circular	Circular	Circular
Altitud (km)	780	10 355	2 000	1 414	7 846 × 520	80-90	10 355	1 500
Angulo de inclinación (grados)	86	50	55	52	116,6	0	45	74
Coherencia (repetición de la traza (h))	–	–	–	47,5	3	4,8	–	–
Número de satélites por plano	11	4	5	6	5	7	5	12
Número de planos orbitales	6	3	8	8	2	1	2	4
Separación de satélites (grados) dentro del plano	32,7	90	45	60	72	51	–	30
Desfase de satélites entre planos (grados)	31,6 (22)	30	–	7,5	36	–	0	90
<i>2 Gama de frecuencias y polarización previstas</i>								
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	29,1-29,3	29,1-29,5	5,091-5,250	5,091-5,250	15,45-15,65		5,100-5,250	14
Polarización de enlace ascendente	RHCP	LHCP	RHCP/LHCP	LHCP/RHCP	–		–	LHCP
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	19,4-19,6	19,3-19,7	6,875-7,075	6,875-7,055	6,875-7,075		6,925-7,075	11
Polarización de enlace descendente	LHCP	RHCP	RHCP/LHCP	LHCP/RHCP	–		–	RHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>								
	200	400	200	159/180	200		100	50
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>								
Tipo de modulación	AMDT-MDP-4 Velocidad ½, codificada Velocidad 6,25 Mbit/s	AMDC	AMDC-AMDF	AMDC-AMDF	MDP-4	MDP-4	AMDT-MDP-4	AMDC-AMDF
Número de haces de enlace de servicio		–	32	16	61	37	16,3	–
Número de segmentos de enlace de conexión/ polarización		–	1	8	31	31	–	–
Anchura de banda de segmento (MHz)		–	12	16,5	12	12	–	–
Anchura de banda de receptor (kHz)	3 000	2 500	200	1 230	3 000/7 000	3 000/7 000	25	5 800
Anchura de banda de transmisión (kHz)	4 370	2 500	2 500	1 230	3 000/7 000	3 000/7 000	25	5 800
Relación (C/N_0) global por usuario (dB/Hz) o (C/N) (dB)	–	–	44,7-46,6	44	–	–	48	42 (E_b/N_0)

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SMS no OSG							
	LEO A	LEO B	LEO C	LEO D	LEO E	LEO F	LEO G	
4 Parámetros de transmisión de portadora (continuación)								
p.i.r.e./portadora de enlace ascendente (dBW)	34,0 a 43,5 (ARC)	54,25	40,2	54	50	50	47,5	49
p.i.r.e./portadora de enlace descendente (dBW)	4,5 a 15,0 (ARC)	5,31	-8,5	-5	-	-	0	-6 (nadir)
Tipo de transpondedor de satélite	Regenerativo	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	-	-
5 Parámetros de antena de satélite								
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	26,9; relación axial de 2 dB	35,7	3	2	11	15	13	5 (nadir)
Ganancia de recepción máxima (dBi)	30,1; relación axial de 2 dB	38,5	3	2	11	15	10	5 (nadir)
Lóbulos principales	Apéndice S8 al RR	-	-3 dB	Flujo ISO ± 2 dB	-	-	Apéndice S30B al RR	-
Lóbulos laterales	Apéndice S8 al RR	-	-3 dB	-14 dB	-16 dB	-16 dB	-	-
Lóbulos posteriores	-	-	-10 dB	-35 dB	-38 dB	-38 dB	-	-
Antena orientable o no	(Puntería programada) Orientable (4/SAT)	Sí	No	No	No	No	No	No
6 Parámetros de antena de estación terrena								
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	56,3 (apertura de haz de 0,24°)	64,8	47,7	47,5	55,3	47,8	41	
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	53,2 (apertura de haz de 0,36°)	60,8	50,2	50,0	48,2	50,7	42	
Diagrama de radiación	Apéndice S8 al RR	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.465	-	Rec. UIT-R S.580	32,3 - 25 log φ	
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	Adquisición 5° 8,3° de servicio (seguimiento automático)	10	10	10	5	5	10	
7 Número de estaciones terrenas y distribución	25 en todo el mundo 7 en Estados Unidos de América	8-12	50-100	100-200	20-40	6-30	3 o más	
8 Ley de conmutación de estación terrena	Nom. 10° mín. Actuar previa interrupción	≥ Ángulo mínimo de elevación	Ángulo máximo de elevación	Seleccionar elevación máxima	Mayor ángulo de elevación y segundo mayor ángulo de elevación	≥ Ángulo mínimo de elevación		

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SFS no OSG		Enlaces de conexión y de usuario LEO N	
	LEO N	MEO V	Enlaces de usuario	Enlaces de conexión
1 Parámetros orbitales				
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	
Altitud (km)	700	10 360	700	
Ángulo de inclinación (grados)	82	82,5	82	
Coherencia (repetición de la traza (h))	46	24	46	
Número de satélites por plano	13	6	13	
Número de planos orbitales	7	4	7	
Separación de satélites (grados) dentro del plano	27,7	60	27,7	
Desfase de satélites entre planos (grados)	25,7	45	25,7	
2 Gama de frecuencias y polarización previstas				
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	12,75-13,25	29,5-29,9	1,98-2,01 2,675-2,69	19,3-19,6
Polarización de enlace ascendente	Circular	Circular	Circular	Circular
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	10,7-10,95	19,8-20,2	2,17-2,20	15,43-15,63
Polarización de enlace descendente	Circular	Circular	Circular	Circular
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	200	400	45 ⁽¹⁾ /30 ⁽²⁾	300 ⁽¹⁾ /200 ⁽²⁾
4 Parámetros de transmisión de portadora				
Tipo de modulación	MDF/AMDT/MDP-4		MDF/AMDC/AMDT; MDF/AMDT/MDP-4	AMDC/MDP-4 AMDT/MDP-4
Número de haces de enlace de servicio	37		625	37 -
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización	-		-	1 -
Anchura de banda de segmento (MHz)	-		-	-
Anchura de banda de receptor (kHz)	Ascendente 50 000 ⁽³⁾ , 4 160 ⁽⁴⁾	Descendente 50 000 ⁽³⁾ , 4 920 ⁽⁴⁾	Ascendente 40 000 ⁽³⁾ , 50 000 ⁽⁴⁾	Descendente 50 000 ⁽³⁾ , 40 000 ⁽⁴⁾
Anchura de banda de transmisión (kHz)	50 000 ⁽³⁾ , 4 160 ⁽⁴⁾	50 000 ⁽³⁾ , 4 920 ⁽⁴⁾	40 000 ⁽³⁾ , 50 000 ⁽⁴⁾	50 000 ⁽³⁾ , 40 000 ⁽⁴⁾
Relación (C/N_0) global por usuario (dB/Hz) o (C/N) (dB)	6,5 dB (E_b/N_0)		6 dB (E_b/N_0)	
p.i.r.e./portadora de enlace ascendente (dBW)	53,7 ⁽³⁾ , 40,7 ⁽⁴⁾		57-67 (ARC) ⁽³⁾ , 45,8-55,8 (ARC) ⁽⁴⁾	
p.i.r.e./portadora de enlace descendente (dBW)	90°:10,5, 65°:12,3, 45°:16,2, 20°:20 ⁽³⁾ 90°:11,9, 65°:13,7, 45°:17,6, 20°:21,4 ⁽⁴⁾		43,6 ⁽³⁾ , 50,4 ⁽⁴⁾	
Tipo de transpondedor de satélite	Tratamiento a bordo		Transparente	
			Tratamiento	Tratamiento

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SFS no OSG		Enlaces de conexión y de usuario LEO N	
	LEO N	MEO V	Enlaces de usuario	Enlaces de conexión
<i>5 Parámetros de antena de satélite</i>				
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	16,4	43,9	16,4	5,2
Ganancia de recepción máxima (dBi)	16,4	43,9	16,4	5,2
Lóbulos principales	–	–	–	–
Lóbulos laterales	–	–	–	–
Lóbulos posteriores	–	–	–	–
Antena orientable o no	Sí	Sí	No	No
<i>6 Parámetros de antena de estación terrena</i>				
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	45 ⁽³⁾ , 32 ⁽⁴⁾	55,6 ⁽³⁾ , 43,2 ⁽⁴⁾	3	48,4
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	43,5 ⁽³⁾ , 32 ⁽⁴⁾	52,1 ⁽³⁾ , 39,7 ⁽⁴⁾	3	48,4
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 ⁽³⁾ Rec. UIT-R S.465 ⁽⁴⁾	Rec. UIT-R S.580 ⁽³⁾ Rec. UIT-R S.580 ⁽⁴⁾	No definido todavía	Rec. UIT-R S.465
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	10	40	10	10
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	–	–	Hasta 4 millones	Hasta varias docenas
<i>8 Ley de conmutación de estación terrena</i>	Por programa	Por programa	≥ mínimo ángulo de elevación operativo	Máxima duración de la sesión de comunicación

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SMS no OSG	SFS OSG					SMS OSG
	LEO	OSG 1	OSG 2	OSG 3	OSG 13	OSG 20	
<i>1 Parámetros orbitales</i>							
Forma de la órbita	Circular				Circular	Circular	Circular
Altitud (km)	1 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Ángulo de inclinación (grados)	83	–	–	–	0	–	–
Coherencia (repetición de la traza (h))	–	–	–	–	–	–	–
Número de satélites por plano	1	–	–	–	17	–	–
Número de planos orbitales	7	–	–	–	1 (OSG)	–	–
Separación de satélites (grados) dentro del plano	–	–	–	–	Por lo menos 2 para compartición cocanal	–	–
Desfase de satélites entre planos (grados)	51,4	–	–	–	No aplicable	–	–
<i>2 Gama de frecuencias y polarización previstas</i>							
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	7	6	6	14	30	30	30
Polarización de enlace ascendente	RHCP	Circular	Circular	V y H	Circular con reutilización	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	5	4	4	12	20	20	20
Polarización de enlace descendente	LHCP	Circular	Circular	V y H	Circular con reutilización	LHCP/RHCP	RHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	50 ascendente 66 descendente	500	500	500	1 000-2 500	1 000	500
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>							
Tipo de modulación	AMDC/AMDF	MF/TV	64 kbit/s	MF/TV	AMDF ascendente/ AMDF descendente	AMDF/MDP-4	AMDF/MDP-4
Número de haces de enlace de servicio	–	–	–	–	48	8	4
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización	–	–	–	–	No aplicable	–	–
Anchura de banda de segmento (MHz)	–	–	–	–	No aplicable	–	–

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SMS no OSG	SFS OSG					SMS OSG
	LEO	OSG 1	OSG 2	OSG 3	OSG 13	OSG 20	
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora (continuación)</i>							
Anchura de banda de receptor (kHz)	2 050	30 000	51,2	27 000	500 ascendente/ 120 000 descendente	241 ascendente	1 800
Anchura de banda de transmisión (kHz)	2 050	30 000	51,2	27 000	340 ascendente/ 81 000 descendente	1 800 descendente	1 800
<i>5 Parámetros de la antena de satélite</i>							
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	3				46,5/35,0	48,9	40,9
Ganancia de recepción máxima (dBi)	3				46,5/35,0	48,9	40,9
Lóbulos principales	–				Informe 558 del ex CCIR	Apéndice S30B al RR	Apéndice S30B al RR
Lóbulos laterales	–				Informe 558 del ex CCIR	–	–
Lóbulos posteriores	–				Informe 558 del ex CCIR	–	–
Antena orientable o no	No				No, sistema de puntería fija	Sí	Sí
<i>6 Parámetros de antena de estación terrena</i>							
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	43,1	57,8	51,6	62,3	44,5/53,3	34,0-43,5	37,5-43,5
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	48,5	54,0	47,7	60,2	44,5/53,3	30,5-40,0	34,0-40,0
Diagrama de radiación	29 – 25 log ϕ	–	–	–	29 – 25 log ϕ	32 – 25 log ϕ	32 – 25 log ϕ
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	10	–	–	–	5	10	10
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	4 o más				Ilimitado, a través de zonas urbanas y suburbanas y ciertas zonas rurales		
<i>8 Ley de conmutación de estación terrena</i>					No necesaria/utilizada	No aplicable	No aplicable

CUADRO 1 (Continuación)

Parámetros	SFS no OSG			SFS	
	MEO J	MEO K	LEO SAT-1	OSG 30	CASI OSG 31
<i>1 Parámetros orbitales</i>					
Forma de la órbita	Circular	Circular	Circular	Circular	Elíptica
Altitud (km)	13 900	13 900	700	36 000	1 000-43 000
Ángulo de inclinación (grados)	75	75	98,2	–	63
Coherencia (repetición de la traza (h))	8	8	No aplicable	–	12
Número de satélites por plano	1	1	40	1	1
Número de planos orbitales	9	9	21	12	8
Separación de satélites (grados) dentro del plano	No aplicable	No aplicable	9	–	–
Desfase de satélites entre planos (grados)	73,5	73,5	Aleatoria	–	Varía
<i>2 Gama de frecuencias y polarización previstas</i>					
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	29,5-30	27,6-28,6	28,6-29,1	30	30
Polarización de enlace ascendente	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	RHCP/LHCP	RHCP/LHCP
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	19,7-20,2	17,8-18,8	18,8-19,3	19	19
Polarización de enlace descendente	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	RHCP/LHCP	RHCP/LHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	500	1 000	500	1 000-3 200	1 000-3 200
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>					
Tipo de modulación	MDP-4 AMDF/AMDT ascendente MDT descendente	TCM MDT	MDP-4 conformada AMDF ascendente/ AMDT descendente	Fase	Fase
Número de haces de enlace de servicio	256	256	< 49 por satélite	–	–
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización	–	–	–	–	–
Anchura de banda de segmento (MHz)	–	–	–	–	–

CUADRO 1 (Fin)

Parámetros	SFS no OSG			SFS	
	MEO J	MEO K	LEO SAT-1	OSG 30	CASI OSG 31
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora (continuación)</i>					
Anchura de banda de receptor (kHz)	250 000	125 000	0,275-35,2 (MHz)	3 200 000	3 200 000
Anchura de banda de transmisión (kHz)	125 000	125 000	500 (MHz)	3 200 000	3 200 000
<i>5 Parámetros de antena de satélite</i>					
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	–	–	29,8 (90°), 30,9, 32,0 (40°)	55	55
Ganancia de recepción máxima (dBi)	–	–	29,8 (90°), 30,9, 32,0 (40°)	55	55
Lóbulos principales	–	–	–	Informe 558 del ex CCIR	Informe 558 del ex CCIR
Lóbulos laterales	–	–	–	Informe 558 del ex CCIR	Informe 558 del ex CCIR
Lóbulos posteriores	–	–	–	Informe 558 del ex CCIR	Informe 558 del ex CCIR
Antena orientable o no	No	No	64 haces orientables	Si	Si
<i>6 Parámetros de antena de estación terrena</i>					
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	45	62,1	36	70	70
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	41,5	58,6	33	70	70
Diagrama de radiación	29 – 25 log φ	29 – 25 log φ	Anexo III al Apéndice S8 al RR	Apéndice S8 al RR	Apéndice S8 al RR
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	–	10	40	5	5
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	±90° de los límites de la latitud de cobertura. Sin límite dentro de la cobertura	±90° de los límites de la latitud de cobertura	Hasta 20 millones en todo el mundo	Mundial	Mundial
<i>8 Ley de conmutación de estación terrena</i>	Mejor elevación	–	Sigue al satélite más cercano		

ARC: Compensación automática de gama

LHCP: Polarización circular levógira

RHCP: Polarización circular dextrógira

(1) Enlace ascendente.

(2) Enlace descendente.

(3) Enlace/pasarela de conexión.

(4) Estación de enlace/usuario de servicio.

ANEXO 2

CUADRO 2

Características técnicas de enlaces de conexión de redes de satélite SMS OSG

Parámetro	OSG C	OSG D	OSG E	OSG F	OSG G	OSG H
2 Gama de frecuencias (GHz)						
Enlace ascendente	12,75-13,25	12,75-13,25	6	28,75-28,6/29,5-30,0	27,5-29,5	27,5-29,5
Enlace descendente	10,7-10,95	11,2-11,45	4	18,55-18,80/19,7-20,2	18,4-19,7	18,4-19,7
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	200	150	50	250/500 ascendente 250/500 descendente	1 300	1 300
4 Parámetros de transmisión de portadora						
Tipo de portadora	600HG1ECF, 2K40G1EDF, 5K25G1EDF, 12K0G1EDF, 56K0G1EDF	2K40G1EDF, 4K80G1EDF, 32K0M7EDT, 144K1EDF, 1M25G1EDC	MDP-4/AMDT	MDF/AMDT/MDP-4 ascendente MDT/MDP-4 descendente	MDP-4	MDP-4
Anchura de banda del receptor (kHz)	0,75-70	3-90	30	125 000	76,8	76,8
Anchura de banda atribuida (kHz)	5-100	5-1 250	33	125 000	84,5	84,5
Relación (C/N ₀) global (dB/Hz)	32-58	41-57	48	19,4 ascendente/ 14,1 descendente por usuario	66,6	66,6
p.i.r.e./portadora enlace ascendente (dBW)	34-47	36-52,0	53,2	53,2	67,5	61,5
p.i.r.e./portadora enlace descendente (dBW)	-8 a 5	-2 a 14	3,8	61,8	40,6	34,6
5 Parámetros de antena de satélite						
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	30 a todas las frecuencias	30 a todas las frecuencias	20	49,0	-	-
Abertura de haz de 3 dB (grados)	-	-	17,8	-	-	-
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	-	-	20	49,0	-	-
Abertura de haz de 3 dB (grados)	-	-	17,8	-	-	-
Ganancia o diagrama de lóbulo lateral			Apéndice S30B al RR, normalizado	Apéndice S30B al RR	Rec. UIT-R S.672	Rec. UIT-R S.672
Diagrama de caída			Apéndice S30B al RR, normalizado	-	Ley cuadrática	Ley cuadrática
Antena orientable o no	Ninguna	Ninguna	No	Puntos fijos		
6 Parámetros de antena de estación terrena						
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	61,3 a 13 GHz	61,3 a 13 GHz	50,2	57,2	49,2	55,2
Ganancia de recepción máxima (dBi)	60,0 a 11 GHz	60,0 a 11 GHz	45,5	53,5	45,7	51,7
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.580
Ángulo mínimo de elevación (grados)	25	25	5	10	10	10
7 Número de estaciones terrenas y distribución	Par con diversidad	Par con diversidad	Hasta 30	Ilimitado	-	-

CUADRO 3

Características técnicas de redes de satélite OSG que utilizan bandas de frecuencias del SFS

1a Banda de frecuencias (GHz)	6/4 (Convulsional)				6/4 (Adjudicada)	14/12 (Convulsional)		14/12 (Adjudicada)	30/20		
1b Sistema	OSG 1	OSG 2	OSG 5	OSG 6	OSG 9	OSG 3	OSG 7	OSG 10	OSG 11	OSG 12	OSG 13
Número de satélites en la misma ubicación	1				1	1		1	1	1	2
Número de haces por satélite y polarización	2 y RHCP + 2 y LHCP					V y H		V y H	7V y 7H	1 polarización circular	24 y RHCP + 24 y LHCP
2 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	500				300	500		500	800	1 000	1 000-2 500
3a Portadora del enlace ascendente	MF/TV		64 kbit/s IDR			MF/TV	64 kbit/s		147 Mbit/s	65 Mbit/s	384 kbit/s
¿Identificación de haces?	Mundial	Hemi	Mundial	Hemi		Puntual	Puntual		Puntual	Puntual	Puntual (mundial)
Anchura de banda ocupada	30 MHz	30 MHz	51,2 kHz	51,2 kHz		27 MHz	51,2 kHz		110 MHz	110 MHz	500 kHz
C/N o E_b/N_0 mínima requerida (dB)											8
3b Portadora del enlace descendente	Como enlace ascendente				Como enlace ascendente	Como enlace ascendente		Como enlace ascendente	Como enlace ascendente		Mux de datos
Anchura de banda ocupada (MHz)	Como enlace ascendente				Como enlace ascendente	Como enlace ascendente		Como enlace ascendente	Como enlace ascendente		120
C/N o E_b/N_0 mínima requerida ⁽¹⁾ (dB)	17,7		9,7			17,7	9,7				5
4 Parámetros del enlace ascendente											
Potencia del transmisor a la antena (dBW)									20		-11,5 a -3,5 (control de potencia)
Dimensión de la antena de transmisión (m)									5	11,5	0,66
Ganancia de la antena de transmisión (dBi)	57,8	57,8	51,6	51,6	52,5	62,3	55,5	50,7	61,9	69,0	44,3
p.i.r.e. (dBW)	85,4	87,8	48,3	46,1	6,6 ⁽²⁾	86,3	40,9	14,6 ⁽²⁾	81,9	91,0	32,8-40,8 (control de potencia)
G/T de cresta del sistema (dB(K ⁻¹))									21,8		18,9
Abertura de haz de la antena de recepción (grados)											0,9
Diagrama del lóbulo lateral de recepción											
Antena orientable o no											No

CUADRO 3 (Fin)

5 Parámetros del enlace descendente												
Potencia del transmisor a la antena (dBW)									6			12,5
Ganancia de la antena de transmisión de cresta (dBi)									49,5	33,0		46,5
p.i.r.e. de cresta (dBW)	30,5	35,0	0,5	0,9	-35,6 ⁽²⁾	50,0	7,7	-21 ⁽²⁾	55,5	39,0		59
Abertura de haz de la antena de transmisión (grados)									0,44			1,4
Dimensión de la antena de recepción (m)									5			0,66
Ganancia de la antena de recepción de cresta (dBi)	54,0	54,0	47,7	47,7	49,1	60,2	53,5	49,4	58,4	33,0		41,0
6 Segmento del terreno												
Número de estaciones terrenas												600 000
Distribución de estaciones terrenas												Hogar y comercial

IDR: Velocidad de datos intermedia

(1) Para OSG 1-OSG 12, ésta es la C/N para el enlace global (ascendente y descendente).

(2) La p.i.r.e. se expresa en dB(W/Hz). La p.i.r.e. total figura en el Anexo 1 al Apéndice S30B al RR como densidad de p.i.r.e. indicada promediada en la anchura de banda necesaria.

ANEXO 3

CUADRO 4

Características técnicas de las redes planificadas del SFS OSG en 30/20 GHz

<i>Sistema de satélite</i>	A	A'	B	J	K	L	M	N	S	T	U
<i>Parámetros generales</i>											
Frecuencia nominal (GHz)	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30
Número de transpondedores por satélite	64	64	48	48	40						48
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	120	250	120	120	120	120	120	24	120	54	36
Amplificador de potencia del transpondedor (W)	30	30	20	30	60			95		40-60	60-90
p.i.r.e. del satélite (dBW) ⁽¹⁾	61	61	59	61	61	60	60,2	54	58	61	51-55
Polarización ⁽²⁾	Circular	Lineal	Lineal								
<i>Parámetros del enlace descendente</i>											
Modulación/acceso	MDT	AMDC	MDT	MDP/MCPC	MDP/MCPC						
Frecuencia central (GHz)	19,5	19,5	19,5	19,5	19,7	19,5	19,95	19,5	20,0	19,92	18,95
Velocidad de datos (Mbit/s)	92	95,04	92	155	92	155	130	40	90	51,84	38,88
Servicio digital ⁽³⁾	Datos de banda estrecha	TV/SC	TV/SC								
Densidad espectral de p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-23,6	-26,6	-21,3	-25,9	-20,8	-20,8	-20,9	-22,0	-22,6	-16,3	-18,0
<i>Parámetros del enlace ascendente</i>											
Frecuencia central (GHz)	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,75	29,5	30,0	29,72	28,75
Modulación/acceso	AMDC	AMDC	MDF	TV/MCPC	TV/MCPC						
Velocidad nominal (kbit/s)	384	384	384	384	384	384	128	384	384	51 840	38 880
Diámetro mínimo de la antena de la estación terrena (m)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,70	0,70	0,65	0,75	0,70	4,6/0,6	4,6/0,6
Discriminación de la antena de la estación terrena en el enlace ascendente/descendente a 2° (dB)	22,5/19	22,5/19	22,5/19	22,5/19	23/19,5	23/19,5	22,5/19	23,5/20	23/19,5	40/18	40/18
Densidad espectral de potencia máxima (dB(W/Hz))	-61,7	-70	-60,5	-58,9	-57,9	-57,9	-65,9	-63,7	-58,9	-61,1	-61,9

CUADRO 4 (Fin)

Sistema de satélite	V	W	X	Y	Z
<i>Parámetros generales</i>					
Frecuencia nominal (GHz)	20/30	20/30	20/30	20/30	20/30
Número de transpondedores por satélite					360 ⁽⁴⁾
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	125				25-120
Amplificador de potencia del transpondedor (W)	40				
p.i.r.e. del satélite (dBW) ⁽¹⁾	60-62	22,6	62,8		70 ⁽⁵⁾
Polarización ⁽²⁾	Circular				Lineal
<i>Parámetros del enlace descendente</i>					
Modulación/acceso	MDT	MDT	MDF		MDT/MDF/AMDC
Frecuencia central (GHz)	20	20	20,2	17,7-20,2	⁽⁶⁾
Velocidad de datos (Mbit/s)	92,16	0,064	1,544/0,384		Por determinar
Servicio digital ⁽³⁾	Datos de banda estrecha	Datos de banda estrecha	Datos de banda estrecha/vídeo		
Densidad espectral de p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-19,1	-25,5	-23,1/-16,0	-63/-38	-4,1
<i>Parámetros del enlace ascendente</i>					
Frecuencia central (GHz)	30	30	30	27,5-30,0	⁽⁶⁾
Modulación/acceso	MDF	MDF	MDF		MDT/MDF/AMDC
Velocidad nominal (kbit/s)	384	64	1 544/384		
Diámetro mínimo de la antena de la estación terrena (m)	0,70	0,60	1,0/0,3		0,3-12,0
Discriminación de la antena de la estación terrena en el enlace ascendente/descendente a 2° (dB)	23/19,5	21,5/18	26/12		Rec. UIT-R S.580
Densidad espectral de potencia máxima (dB(W/Hz))	-58,8	-45,1	-65,9/-56,8	-40	-44,0

MCPC: Multicanal por portadora

SC: Portadora única

(1) Valores de p.i.r.e. de cresta estimados de haces puntuales, con borde de cobertura de haces puntuales entre 3 y 5 dB por debajo cresta.

(2) Polarizaciones circulares levógira y dextrógira utilizadas para enlaces ascendente y descendente.

(3) Las velocidades de datos digitales de banda estrecha pueden ser combinaciones de 64, 128, 384 y 1 544 kbit/s.

(4) Seis o más satélites en la misma posición proporcionan en total 360 transpondedores con anchura de banda de 25 MHz. Si se utilizan anchuras de banda superiores varía el número de transpondedores.

(5) En cumplimiento del número 2578 del RR (Edición de 1994).

(6) Frecuencia del enlace ascendente (GHz): 18,1-18,2/27,5-28,0/28,0-31,0.

Frecuencia del enlace descendente (GHz): 21,9-22,0⁽⁷⁾, 21,4-21,9⁽⁷⁾/18,2-21,2.

(7) Explotación del enlace descendente conforme a la Resolución 525 (CAMR-92) del RR.

CUADRO 5

**Características técnicas de las redes planificadas del SFS OSG en 30/20 GHz
Sistema de satélite P**

Servicio/tipo de satélite	SFS OSG			
	Transparente		Regenerativo	
Tipo de transpondedor				
Tipo de portadora	Ka-1	Ka-2	Ka-3	Ka-4
Enlace ascendente y/o descendente	Ascendente/ descendente	Ascendente/ descendente	Ascendente	Descendente
Frecuencias (GHz)				
Tierra-espacio/espacio-Tierra	30/20	30/20	30/20	30/20
p.i.r.e. del enlace ascendente (dBW)				
Mínima	73,0	66,1	37,7	–
Máxima	77,0	70,1	41,7	–
Ganancia de transmisión de cresta de la estación terrena (dBi)	63,7	63,7	45,1	–
Longitud del trayecto del enlace ascendente en el espacio libre (dB)				
Mínima	213,1	213,1	213,1	213,1
Máxima	214,2	214,2	214,2	214,2
p.i.r.e. del enlace descendente (dBW)				
Máxima	62,0	57,0	–	62,5
Mínima	58,0	53,0	–	58,5
Ganancia del transmisor/receptor de cresta del satélite (dBi)	53,2	53,2	47,7	46,2
Ganancia de recepción de cresta de la estación terrena (dBi)	60,1	60,1	–	41,6
Diámetro de la antena del transmisor/receptor de la estación terrena (m)	6,0/6,0	6,0/6,0	0,66/–	–/0,66
Abertura de haz de 3 dB de transmisión/recepción del satélite (grados)	0,3/0,3	0,3/0,3	–/0,6	0,6/–
Anchura de banda ocupada (MHz)	186,6	186,6	0,333	115
Longitud del trayecto del enlace descendente en el espacio libre (dB)				
Mínima	209,5	209,5	209,5	209,5
Máxima	210,6	210,6	210,6	210,6
Ángulo de elevación de la estación terrena respecto al satélite (grados)				
Mínima	10	10	10	10
Máxima	90	90	90	90
Enlaces entre satélites (Sí o No)	Sí	Sí	Sí	Sí
Tratamiento a bordo (Sí o No)	No	No	Sí	Sí
Tipo de mensaje (voz, datos, vídeo, radiobúsqueda, mensajería, etc.)	Todos	Todos	Todos	Todos
Velocidad de datos-información de referencia (Mbit/s) ⁽¹⁾	155,52	155,52	0,384	120
Modulación	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
FEC (Tipo)	Convolutacional 1/2	Convolutacional 1/2	Convolutacional 3/4 y Reed-Solomon	Convolutacional 2/3 y Reed-Solomon
Factor de conformación del espectro	1,2	1,2	1,2	1,2
Características de funcionamiento de la red (valores de diseño):				
BER y máscara de calidad de funcionamiento				
4% del año	1×10^{-9}	1×10^{-9}	No aplicable	No aplicable
1% del año	No aplicable	No aplicable	1×10^{-10}	1×10^{-10}
0,6% del año	1×10^{-8}	1×10^{-8}	No aplicable	No aplicable
0,5% del año	No aplicable	No aplicable	1×10^{-8}	1×10^{-8}
0,04% del año	1×10^{-6}	1×10^{-6}	No aplicable	No aplicable
Umbral BER	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-8}	1×10^{-8}
C/N requerida (dB)	6,9	6,9	5,8	4,8
Margen requerido (dB)	18	12	2,5	2,5

(1) Estas velocidades de datos de información pueden variar en función de las necesidades de tráfico/usuario y se han de tomar como referencia para el análisis general.

CUADRO 6

**Características técnicas de las redes planificadas del SFS OSG en 30/20 GHz
que utilizan tratamiento a bordo
Sistema de satélite Q**

	Terminales residenciales	VSAT comercial	Cabeza de línea
1 Gama de frecuencias y polarización			
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	29,5-30,0	28,35-30,0	28,35-29,5
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	19,7-20,2	18,55-20,2	18,55-19,7
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP	LHCP/RHCP
Espectro en cada sentido (MHz)	Hasta 500	Hasta 1 500	Hasta 1 000
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	110-120	110-120	110-120
2 Parámetros de transmisión del enlace ascendente			
Técnica de acceso	MF-AMDT	MF-AMDT	AMDT
Tipo de modulación	MDP-4 descentrada/PFMO	MDP-4 descentrada/PFMO	MDP-4 descentrada/PFMO
Velocidad binaria del usuario (Mbit/s)	0,512-2,048	2,048	65,536
Anchura de banda nominal de la portadora (MHz)	0,8-3,0	3,0	110,0-115,0
Dimensión de la antena de transmisión de la estación terrena (m)	0,45-0,75	1,2-1,8	3,0
Ganancia de la antena de transmisión de la estación terrena (dBi)	41,0-45,5	49,5-53,0	57,5
p.i.r.e. del enlace ascendente por portadora (dBW)	44,0-48,5	49,5-53,0	72,5-79,5
C/N ₀ típica en cielo despejado (dB/Hz)	70,5-74,5	82,0	103,0
3 Parámetros de antena de satélite			
Abertura del haz	0,55 de diámetro	0,55 de diámetro	0,55 de diámetro
Forma del haz	Circular	Circular	Circular
Ganancia del receptor/transmisor máxima (dBi)	49,0	49,0	49,0
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.672	Rec. UIT-R S.672	Rec. UIT-R S.672
G/T de cresta del satélite (dB(K ⁻¹))	20,0	20,0	20,0
p.i.r.e. de cresta del satélite (dBW)	65,0	65,0	65,0
Tipo de transpondedor	Tratamiento a bordo	Tratamiento a bordo	Tratamiento a bordo
4 Parámetros de transmisión del enlace descendente			
Tipo de modulación	MDT/MDP-4	MDT/MDP-4	MDT/MDP-4
Velocidad binaria del usuario (Mbit/s)	65,536	65,536	65,536
Anchura de banda nominal de la portadora (MHz)	109,5	109,5	109,5
Dimensión de la antena receptora de la estación terrena (m)	0,45-0,75	1,2-1,8	3,0
Ganancia de la antena receptora de la estación terrena (dBi)	37,5-42,0	46,0-49,5	54,0
G/T de la antena receptora de la estación terrena (dB(K ⁻¹))	14,5-19,0	23,0-26,5	31,5
C/N ₀ típica en cielo despejado (dB/Hz)	95,0	99,0	102,0
5 Parámetros de la estación terrena			
Número previsto de estaciones terrenas	Millones	Miles	Menos de 50
Ángulo mínimo de elevación (grados)	10	10	20
Diagrama de antena	32 – 25 log φ	32 – 25 log φ	29 – 25 log φ
6 Ley de compensación de desvanecimiento			
	UPC, FEC adaptativa, reducción de velocidad	UPC, FEC adaptativa, reducción de velocidad	UPC, FEC adaptativa, diversidad de emplazamientos

PFMO: Modulación de impulsos de frecuencia descentrada

UPC: Control de potencia ascendente

APÉNDICE 1

AL ANEXO 3

CUADRO 7

Objetivos típicos de disponibilidad de enlace unidireccional (BER de 1×10^{-9})

Conexión entre			Disponibilidad en un sentido (%)
Terminal residencial	y	terminal residencial	99,5
Terminal residencial	y	VSAT comercial	99,6
Terminal residencial	y	cabeza de línea	99,7
Terminal comercial	y	terminal comercial	99,7
Terminal comercial	y	cabeza de línea	99,8
Cabeza de línea	y	cabeza de línea	99,8-99,9

ANEXO 4

CUADRO 8

Características técnicas de redes del SFS OSG actuales en 30/20 GHz, sistema de satélite R

Sistema de satélite	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
<i>Generalidades</i>						
Frecuencia nominal (GHz)	20/30					
Número de transpondedores por satélite ⁽¹⁾	10					
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	100					
Amplificador de potencia del transpondedor (W)	29					
p.i.r.e. del satélite (dBW) ⁽²⁾	55					
Polarización	Circular					
<i>Parámetros del enlace descendente</i>						
Modulación/acceso	MDT	MDF	MDF	MDF	MDF	MF
Frecuencia central (GHz) ⁽³⁾						
Velocidad de datos (Mbit/s)	20,4	0,032	0,032	1,544	7,2	No aplicable
Servicio digital	Voz, datos y fax	Video digital	TV/MF			
Densidad espectral de p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-9,1	-3,1	-5,3	-14,6	-17,0	-3,9 ⁽⁴⁾
<i>Parámetros del enlace ascendente</i>						
Frecuencia central (GHz) ⁽³⁾						
Modulación/acceso	AMDT	AMDF	AMDF	AMDF	AMDF	MF
Velocidad nominal (Mbit/s)	20,4	0,032	0,032	1,544	7,2	No aplicable
Diámetro mínimo de la antena de la estación terrena (m)	7,6	1,4	3,6	3,6	1,4	3,0
Discriminación de la antena de la estación terrena en el enlace ascendente/descendente a 2° (dB)	Rec. UIT-R S.465					
Densidad espectral de potencia máxima (dB(W/Hz))	-31,1	-23,3	-25,3	-27,6	-28,2	-14,0 ⁽⁴⁾

(1) Comprende 3 transpondedores conectados a haces puntuales.

(2) p.i.r.e. de cresta de haz nacional.

(3) No especificado.

(4) Modulado por una señal de dispersión de energía de 1 MHz de cresta a cresta.

ANEXO 5

CUADRO 9

Características técnicas de una red del SFS no OSG planificada en 10,95-11,2, 11,45-11,7 y 13,75-14,5 GHz: FSAT-MULTI 1-B

1 <i>Parámetros orbitales</i>				
Forma de la órbita	Circular			
Altitud (km)	1 457			
Ángulo de inclinación (grados)	55			
Coherencia (repetición de la traza (h))	665			
Número de satélites por plano	4			
Número de planos orbitales	16			
Separación de satélites (grados) dentro del plano	90			
Desfase de satélites entre planos (grados)	No aplicable			
2 <i>Gama de frecuencias y polarización previstas</i>				
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	13-14			
Polarización de enlace ascendente	Circular			
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	11-12			
Polarización de enlace descendente	Circular			
3 <i>Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>				
1 000 dentro de esta gama de frecuencias				
4 <i>Parámetros de transmisión de portadora</i>				
Tipo de modulación	Acceso múltiple por ensanchamiento de espectro (AMEE)			
Número de haces de enlace de servicio	< 45			
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización	-			
Anchura de banda de segmento (MHz)	-			
Anchura de banda del receptor (kHz)	Ida: 41 000, retorno: 5 200			
Anchura de banda de transmisión (kHz)	Ida: 41 000, retorno: 5 200			
Relación (C/N_0) global por usuario (dB/Hz) o (C/N) (dB)	4 dB (E_b/N_0)			
p.i.r.e./portadora de enlace ascendente (dBW)	63,8 ⁽¹⁾	68 ⁽¹⁾	(13,75-14 GHz)	35,5 ⁽²⁾
p.i.r.e./portadora de enlace descendente (dBW)	90°: 17,5 ⁽²⁾ 4,8 ⁽¹⁾	75°: 19,7 ⁽²⁾ 7,1 ⁽¹⁾	50°: 21,2 ⁽²⁾ 8,6 ⁽¹⁾	32°: 23,1 ⁽²⁾ 10,2 ⁽¹⁾
Tipo de transpondedor de satélite	Transparente			
5 <i>Parámetros de antena del satélite</i>				
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	90°: 17,2	75°: 19,8	50°: 21,7 ⁽²⁾	32°: 23
Ganancia de recepción máxima (dBi)	90°: 16,9	75°: 19,5	50°: 21,4	32°: 22,7
Lóbulos principales	-			
Lóbulos laterales	-			
Lóbulos posteriores	-			
Antena orientable o no	Sí			
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>				
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	51,6 ⁽¹⁾	54,1 ⁽¹⁾	(13,75-14 GHz)	33 ⁽²⁾
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	50,5 ⁽¹⁾	53 ⁽¹⁾	(13,75-14 GHz)	31,8 ⁽²⁾
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580			
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	5			
7 <i>Número de estaciones terrenas y distribución</i>				
Hasta 20 millones				
8 <i>Ley de conmutación de estación terrena</i>				
Siguiendo al satélite con la mejor elevación en su zona de funcionamiento				

(1) Enlace de conexión/cabeza de línea.

(2) Enlace de servicio/estación de usuario.

CUADRO 10

**Características técnicas de una red de satélites FSAT-MULTI 1-A
no OSG planificada en 30/20 GHz**

a) Parámetros orbitales

Los satélites están distribuidos entre dos tipos de planos como se indica a continuación:

Número de planos	161
Número de satélites por plano	1
Nodo de ascensión recta (grados)	$0 + 1315i$ para $i = 0-160$
Altitud (km)	1 675
Excentricidad	0
Inclinación (grados)	87 1133

b) Parámetros de comunicación

<i>2 Gama de frecuencias (GHz)</i>			
Frecuencia del enlace ascendente	27,5-30,0		
Frecuencia del enlace descendente	17,3-20,2		
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>			
Tipo de modulación	MDP-4 + codificación Viterbi y Reed-Solomon		
Velocidad de información (Mbit/s)	0,384	2,048	33,0
Anchura de banda de transmisión (MHz)	0,500	2,66	42,9
E_b/N_0 requerida (dB)	6,0	6,0	6,0
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW) Mínima Máxima (depende del diámetro de la antena y del ángulo de elevación (compensación de desvanecimientos debidos a la lluvia))	32,4	29,5 53,4	
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW) (depende del ángulo de elevación) (borde de 3 dB del haz)	–	–	41 a 20°, 36 a 30°, 31,2 a 50°, 29,2 a 70° y 28,9 a 90°
Tipo de transpondedor de satélite	Tratamiento a bordo		
<i>5 Parámetros de antena del satélite</i>			
Ganancia de transmisión máxima (dBi) (borde del haz)	31,7 a 20°, 28,6 a 30°, 24,5 a 50°, 22,7 a 70° y 22,4 a 90°		
Ganancia de recepción máxima (dBi) (borde del haz)	31,7 a 20°, 28,6 a 30°, 24,5 a 50°, 22,7 a 70° y 22,4 a 90°		
Lóbulos principales, laterales y posteriores			
<i>6 Parámetros de antena de la estación terrena</i>			
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 (lóbulos laterales), Apéndice S30B al RR (haz principal)		
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados) (depende de la latitud)	20 en el Ecuador		

ANEXO 6

CUADRO 11

Parámetros adicionales para los enlaces de conexión de los sistemas del SMS y el SFS no OSG del LEO G

	Enlace de conexión SMS	Enlace de conexión SFS	SFS
<i>1 Parámetros orbitales</i>			
Forma de la órbita		Circular	
Altitud (km)		1 500	
Ángulo de inclinación (grados)		74	
Satélites por plano		12	
Número de planos orbitales		4	
Separación entre satélites en el plano (grados)		30	
Separación de satélites entre planos (grados)		90	
<i>2 Gama de frecuencias y polarización previstas</i>			
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	19,3-19,6	28,6-29,1	28,6-29,1
Polarización del enlace ascendente	LHCP	LHCP	LHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	15,45-15,65	18,8-19,3	18,8-19,3
Polarización del enlace descendente	RHCP	RHCP	RHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	200	300	200
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>			
Anchura de banda de recepción (kHz)	48 000	64 000	32 000
Anchura de banda de transmisión (kHz)	48 000	64 000	32 000
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz)	46	46	46
p.i.r.e./portadora de enlace ascendente (dBW)			
Máxima	67	63,9	60,9
Mínima	29,6	28,2	28,2
p.i.r.e. portadora de enlace descendente (dBW)			
Máxima	24,9	29,1	29,7
Mínima	-3,8	2,0	5,6
<i>5 Parámetros de antena del satélite</i>			
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	22	30	30
Ganancia de recepción máxima (dBi)	22	30	30
Lóbulos principales, laterales y posteriores			
Antena orientable o no	Sí	Sí	Sí
<i>6 Parámetros de antena de estación terrena</i>			
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	49	49	45
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	49	49	45
Diagrama de radiación			
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	10	10	10
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	6 o más	6 o más	Múltiple
<i>8 Ley de conmutación de estación terrena</i>	\geq Ángulo mínimo de elevación		

ANEXO 7

CUADRO 12

Características técnicas de redes del SFS OSG actuales en 30/20 GHz: Ka-J1 y Ka-J2

<i>Sistema de satélites</i>	Ka-J1	Ka-J2
<i>Parámetros generales</i>		
Frecuencia nominal (GHz)	20/30	20/30
Número de transpondedores por satélite	5	6
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	100	200
Potencia de entrada de la antena de transmisión del satélite (dBW)	11	11
p.i.r.e. del satélite (dBW)	52	58
Polarización	Circular	Circular
Servicio digital (voz, datos, vídeo, radiomensajería, etc.)	Todos	Todos
<i>Parámetros del enlace descendente</i>		
Modulación/acceso	MDP-4/AMDT	MDP-4/MDT
Frecuencia central (GHz) ⁽¹⁾		
Anchura de banda ocupada (MHz)	35	140
Diámetro de la antena de la estación terrena (m):		
Mínimo	3,0	1,8
Máximo	11,5	4,2
Densidad espectral de la p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-23,4	-23,5
<i>Parámetros del enlace ascendente</i>		
Modulación/acceso	MDP-4/AMDT	MDP-4/MDT
Frecuencia central (GHz)		
Anchura de banda ocupada (MHz)	35	140
Diámetro de la antena de la estación terrena (m):		
Mínimo	3,0	1,2
Máximo	11,5	4,2
Máxima densidad espectral de potencia (dB(W/Hz))	4,6	-1,9

(1) No especificada.

CUADRO 13

Características técnicas de una red planificada del SFS OSG en 30/20 GHz: GSO-EKX

1 <i>Parámetros orbitales</i>	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	35 786
Ángulo de inclinación (grados)	0 de inclinación con respecto al plano ecuatorial
Número de satélites por plano	8-2 en cada uno de los 4 segmentos orbitales
Emplazamientos orbitales solicitados	99° E, 117° W, 69° W, 26,2° W
Separación de satélites dentro del plano (grados)	> 2
2 <i>Gama de frecuencias y polarización</i>	
3 <i>Espectro requerido (GHz)</i>	1,0 para la red nacional de Estados Unidos de América 1,5 para la red internacional
4 <i>Parámetros de transmisión portadora</i>	
Frecuencias centrales del enlace ascendente Tierra-espacio (Estados Unidos de América) (GHz)	28,475, 29,375, 29,625 y 29,875
Frecuencias centrales del enlace descendente espacio-Tierra (Estados Unidos de América) (GHz)	17,925, 18,175, 18,425, 18,675, 19,825 y 20,075
Frecuencias centrales del enlace ascendente Tierra-espacio (Europa y el Sudeste Asiático) (GHz)	27,975, 28,225, 28,475, 29,375, 29,625 y 29,875
Frecuencias centrales del enlace descendente espacio-Tierra (Europa y el Sudeste Asiático) (GHz)	17,925, 18,175, 18,425, 18,675, 19,825 y 20,075
Número de haces de enlace de servicio	32 con polarización doble, recepción y transmisión
Tipo de modulación	MDP-4
Acceso de usuario	AMDF/AMDT
Anchura de banda del receptor (MHz)	250
Número de portadoras AMDF por haz	8, 4 × 2 polarizaciones
Número de usuarios AMDT	Hasta 100 usuarios T1
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz)	89,5
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente en condiciones de cielo despejado (dBW)	62,2
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente con lluvia (dBW)	67,2
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	56,4
5 <i>Parámetros de antena del satélite</i>	
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	48,4
Ganancia de recepción máxima (dBi)	48,4
Lóbulos laterales del transmisor (dB)	-15 con respecto al valor de cresta
Lóbulos laterales del receptor (dB)	-20 con respecto al valor de cresta
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>	
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	58,2 (valor típico)
Ganancia de recepción máxima (dBi)	54,8 (valor típico)
Lóbulos laterales del transmisor (dB)	-15 con respecto al valor de cresta
Lóbulos laterales del receptor (dB)	-20 con respecto al valor de cresta
7 <i>Número de estaciones terrenas y distribución</i>	El número de emplazamientos es ilimitado. Las estaciones terrenas se distribuirán entre América del Norte y América del Sur, Europa, África, el Sudeste Asiático y Australia, además de los emplazamientos para las transmisiones a través del Pacífico y a través del Atlántico
8 <i>Ley de conmutación de estación terrena</i>	Debe evitarse la interferencia cuando se funciona con el mayor ángulo de elevación posible

CUADRO 14

Características técnicas de una red planificada del SFS no OSG en 30/20 GHz: NGSO-KX

1 Parámetros orbitales	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	10 352
Ángulo de inclinación (grados)	55
Repetición de la traza	Aproximadamente cada 6 h
Número de satélites por plano	5
Número de planos orbitales	4
Separación de satélites dentro del plano (grados)	72
2 Gama de frecuencias y polarización	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	28,6-29,1
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	18,8-19,3
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	
	500
4 Parámetros de transmisión de portadora	
Tipo de modulación	MDP-4 descentrada
Número de haces de enlace de servicio	20
Anchura de banda del receptor (MHz)	3-200
Anchura de banda de transmisión (kHz)	3-200
Relación C/N global (dB)	Depende del tamaño de la antena: Enlace ascendente, aproximadamente 30° de elevación: más de 6 dB para los usuarios Enlace descendente, aproximadamente 30° de elevación: más de 6 dB
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	37-45
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	55-60
Tipo de transpondedor del satélite	Procesamiento a bordo
5 Parámetros de antena del satélite	
Ganancia mínima de la antena (dBi)	39
Anchura del haz	1° en el punto de 3 dB
Antena orientable o no	Si
6 Parámetros de antena de estación terrena	
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	39,7-53,8 (para diámetros entre 36 cm y 2 m)
Ganancia del receptor de cresta (dBi)	35,9-50,1 (para diámetros entre 36 cm y 2 m)
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.465
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	30
7 Número de estaciones terrenas y distribución	
	Mundial/ilimitado
8 Ley de conmutación de estación terrena	
	Debe evitarse la interferencia en el mayor ángulo de elevación

CUADRO 15

Características técnicas de un sistema planificado en 30/20 GHz: LEOSAT-2

1 <i>Parámetros orbitales</i>					
Satélites	63				
Forma de la órbita	Circular				
Planos	7				
Altitud	1 400 km (870 millas)				
Inclinación (grados)	48				
Desfase de los planos (grados)	+28,57				
Periodo orbital	6 825 s (1,9 h)				
Capacidad utilizable (Gbit/s)	80				
Zona de servicio para un ángulo de elevación de 16°	60° de latitud N y S Se amplía hasta 70° reduciendo el efecto del ángulo de elevación (visto desde la antena)				
Valor de cresta de la potencia de c.c. (kW)	13,6				
Valor medio de la potencia de c.c. (kW)	4,6				
Vida útil de la misión (años)	8 (ampliable a 10)				
Sistema de estabilización y posicionamiento	Estabilización triaxial; GPS				
Dimensiones (longitud-anchura-altura, almacenado)	3 × 2 × 5 m (120 × 80 × 200 pulgadas)				
Masa húmeda	3 100 kg (6 834 libras)				
Masa seca	2 500 kg (5 512 libras)				
Carga propulsora	600 kg (1 323 libras)				
2 <i>Gama de frecuencias y polarización</i>					
Número de haces por satélite del enlace ascendente	432				
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	28,6-29,1 y 29,5-30,0				
Número de haces por satélite del enlace descendente	260				
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	18,8-19,3 y 19,7-20,2				
Número de enlaces ópticos entre satélites por satélite	6				
Velocidad de transmisión de datos del enlace óptico entre satélites (Gbit/s)	4,5				
3 <i>Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>					
1 000					
4 <i>Parámetros de transmisión de portadora</i>					
Tipo de modulación	MDP-4, MDP-8				
Velocidad de la información (Mbit/s)	2,048	10,0	16,384	51,84	155,52
Anchura de banda de transmisión (MHz)	4,10	20,0	32,8	104	311
Relación E_b/N_0 requerida (dB)	6,2	6,2	8,9	8,0	14,3
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW):					
Nominal	35,3	39,8	–	48,5	50,8
Máxima (con desvanecimiento por lluvia)	39,0	52,0	–	60,7	60,4
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW):					
Nominal	–	–	41,3	32,6	35,9
Máxima (con desvanecimiento por lluvia)	–	–	44,8	40,6	42,9
Tipo de transpondedor del satélite	Con procesamiento a bordo				
Velocidad de conmutación del satélite (Gbit/s)	17,5				
Velocidad de transmisión de datos combinada (Gbit/s)	8,9				
5 <i>Parámetros de antena del satélite</i>					
Ganancia del transmisor máxima (dBi)	32,8 ⁽¹⁾ , 37,4 ⁽²⁾				
Ganancia del receptor máxima (dBi)	35,3 ⁽¹⁾ , 40,9 ⁽²⁾				
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>					
Diagrama de radiación					
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	16				

(1) Para velocidades de transmisión de datos de 2,048, 10,0, 16,384 y 51,84 Mbit/s.

(2) Para una velocidad de transmisión de datos de 155,52 Mbit/s.

CUADRO 16

Características técnicas del sistema MEOSAT-X en las bandas de 20/30 GHz y 40/50 GHz

Banda	20/30 GHz	40/50 GHz
1 Parámetros orbitales		
Forma de la órbita	Circular	
Altitud (km)	10 352	
Ángulo de inclinación (grados)	50	
Coherencia (repetición de la traza (h))	6	
Número de satélites por plano	8	
Número de planos orbitales	4	
Separación de satélites dentro del plano (grados)	30 y 60 (dentro de cada plano los satélites volarán emparejados con una separación de 30° entre miembros de un mismo par y de 60° entre pares)	
Desfase de los satélites entre planos (grados)	67,5	
2 Gama de frecuencias y polarización		
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	28,35-29,1 y 29,5-30,0	47,2-50,2
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP	
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	18,05-18,3, 18,8-19,3 y 19,7-20,2	37,5-42,5 (3 GHz de espectro en esta banda)
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP	
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	1 250	3 000
4 Parámetros de transmisión de portadora		
Tipo de modulación	MDP-4 descentrada	
Número de haces del enlace de servicio	360 haces de antena multihaz para el enlace descendente y 360 haces de antena multihaz para el enlace ascendente; 2 enlaces separados para aplicaciones de cabecera de línea	4 haces que soportan 16 canales
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización		No aplicable
Anchura de banda del receptor (MHz)	Enlace ascendente: 1,5, 3,5, 17, 120 (dependiendo de la velocidad de transmisión de datos); enlace descendente: 120	500
Anchura de banda de transmisión	100 kHz a 125 MHz en el enlace ascendente 125 MHz en el enlace descendente	500 MHz en enlace ascendente 100 kHz, 500 MHz en enlace descendente
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz) o C/N (dB)	Enlace ascendente, un ángulo de elevación de aproximadamente 20°: 20 dB para los usuarios, 34 dB para las cabeceras de línea; enlace descendente, un ángulo de elevación de aproximadamente 20°: 10-19 dB (dependiendo del tamaño de antena; enlace ascendente de la cabecera de línea): 34 dB Enlace descendente de la cabecera de línea: 26,9 dB	Enlace ascendente, ángulo de elevación de aproximadamente 20°: 32,7 dB Enlace descendente, ángulo de elevación de aproximadamente 20°: 27,3 dB

CUADRO 16 (Fin)

Banda	20/30 GHz	40/50 GHz
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora (continuación)</i>		
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	51-66 (para antenas de usuario con diámetros entre 65 cm y 180 cm); 81,23 (para cabeceras de línea)	88 (antena de 4,8 m de diámetro)
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	53 (usuarios); 54 (cabeceras de línea)	60 (antena de 4,8 m de diámetro)
Tipo de transpondedor del satélite	Con procesamiento a bordo	
<i>5 Parámetros de la antena del satélite</i>		
Ganancia del transmisor máxima (dBi)	37,5 (antena multihaz), 38,32 (haz orientable)	45,19 (haz orientable)
Ganancia del receptor máxima (dBi)	37,48 (antena multihaz), 42,21 (haz orientable)	47,86 (haz orientable)
Lóbulos principales	Anchura de haz de 2° en el punto de 3 dB para la antena multihaz	
Lóbulos laterales (dB)	14-17 en el primer lóbulo lateral para la antena multihaz; 20 para el haz orientable	20, el primer lóbulo lateral
Lóbulos posteriores (dB)	25 para la antena multihaz y el haz orientable	25
Antena orientable o no	No en el caso de antenas multihaz; sí en el caso de antenas orientables	Sí
<i>6 Parámetros de la antena de la estación terrena</i>		
Ganancia del transmisor de cresta (dBi)	44-53 (para diámetros entre 65 cm y 180 cm)	66,08 (para una antena de 4,8 m)
Ganancia del receptor de cresta (dBi)	40-50 (para diámetros entre 65 cm y 180 cm)	45,19 (para una antena de 4,8 m)
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 (29 – 25 log (ángulo))	
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	20	
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	Mundial/ilimitada	
<i>8 Ley de conmutación de estación terrena</i>	Debe evitarse la interferencia en el mayor ángulo de elevación	

ANEXO 8

CUADRO 17

**Características técnicas de una red planificada del SFS OSG en
una frecuencia superior a 30 GHz: GSO-VX**

1 Parámetros orbitales	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	35 786 (geosíncrona)
Ángulo de inclinación (grados)	0 (con referencia al Ecuador)
Coherencia (repetición de la traza (h))	No es aplicable
Número de satélites por plano	14
Número de planos orbitales	1 (OSG)
Separación de los satélites dentro del plano (grados)	Al menos 2
Desfase de los satélites entre planos (grados)	No es aplicable
Emplazamientos de los satélites (número de satélites por emplazamiento)	99° W(2), 101° W(2), 103° W(2) 63° W(1), 53° W(1), 8,5° E(2), 48° E(1)
2 Gama de frecuencias y polarización	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz) Banda V Banda Ku	47,2-50,2 12,75-13,25
Polarización del enlace ascendente Banda V Banda Ku	LHCP/RHCP LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz) Banda V Banda Ku	39,5-42,5 10,70-10,95, 11,2-11,45
Polarización del enlace descendente Banda V Banda Ku	LHCP/RHCP LHCP/RHCP
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	
Banda V Banda Ku	3 000 500
4 Parámetros de transmisión de portadora	
Tipo de modulación Banda V (enlace ascendente y descendente) Banda Ku (enlace ascendente y descendente)	MDP-4 diferencial, AMDT/AMDF MDP-4 diferencial, AMDT/AMDF
Número de haces del enlace de servicio Banda V Banda Ku	40 16
Canales MDF por haz Banda V Banda Ku	10 1
Anchura de banda por canal MDF (MHz) Banda V Banda Ku	300 250
Canales MDT por canal MDF Banda V Banda Ku	100 100
Velocidad de la ráfaga AMDT (Mbit/s) Banda V Banda Ku	155,52 a 200 155,52 a 200

CUADRO 17 (Fin)

4 <i>Parámetros de transmisión de portadora (continuación)</i>	
Anchura de banda del receptor (MHz) Banda V Banda Ku	300 250
Anchura de banda del transmisor (MHz) Banda V Banda Ku	300 250
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz) Banda V Banda Ku	Enlace ascendente (cielo despejado): 96,8 Enlace ascendente (lluvia): 93,9 Enlace descendente (cielo despejado): 95,4 Enlace descendente (lluvia): 91,7 Enlace ascendente (cielo despejado): 96,3 Enlace ascendente (lluvia): 93,7 Enlace descendente (cielo despejado): 97,2 Enlace descendente (lluvia): 94,2
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW) Banda V Banda Ku	73,8 68,5
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW) Banda V Banda Ku	56,0 47,0
Tipo del transpondedor del satélite	AMDT con conmutación a bordo (AMDT-CS) controlada por procesador
5 <i>Parámetros de antena de satélite</i>	
Ganancia de antena de transmisión máxima (dBi) Banda V Banda Ku	49,0 33,5
Ganancia de antena de recepción máxima (dBi) Banda V Banda Ku	49,0 48,8
Nivel del lóbulo lateral de transmisión (dB por debajo del valor de cresta) Banda V Banda Ku	18 18
Lóbulos posteriores (dB por debajo del valor de cresta)	25
Antena orientable o no	No, las antenas en las bandas V y Ku van montadas en la estructura del satélite
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>	
Ganancia de transmisión de cresta (dBi) Banda V Banda Ku	59,5 para 2,5 m de diámetro 48,8 para 2,5 m de diámetro
Ganancia de recepción de cresta (dBi) Banda V Banda Ku	58,0 para 2,5 m de diámetro 47,3 para 2,5 m de diámetro
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 (29 – 25 log (ángulo))
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	20
7 <i>Número de estaciones terrenas y distribución</i>	Mundial/ilimitada
8 <i>Ley de conmutación de estación terrena</i>	Debe evitarse la interferencia en el mayor ángulo de elevación

CUADRO 18

**Características técnicas de una red planificada del SFS OSG en
una frecuencia superior a 30 GHz: GEO-SV⁽¹⁾**

1 Parámetros orbitales	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	35 786
Ángulo de inclinación (grados)	0
Coherencia (repetición de la traza (h))	–
Número de satélites por plano	6
Número de planos orbitales	1 (OSG)
Separación de satélites dentro del plano (grados)	Al menos 2
Desfase de satélites entre planos (grados)	–
2 Gama de frecuencias y polarización	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	47,2-50,2
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	39,5-42,5
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	
	3 000
4 Parámetros de transmisión de portadora	
Tipo de modulación	MDP-4 diferencial
Número de haces del enlace de servicio	40 haces de enlaces del enlace ascendente y del enlace descendente de 0,15°
Velocidad de transmisión de datos de usuario por portadora AMDT (Mbit/s)	155 (terminales de tierra de 1 a 2,5 m) 26,4 (terminales de tierra de 45 cm)
Velocidad de codificación	0,609
Velocidad global efectiva (codificación y tara de datos)	0,517
Anchura de banda ocupada por la portadora (MHz)	199,85 (terminales de 1 a 2,5 m) 34,04 (terminales de 45 cm)
Relación $E_b/(N_0 + I_0)$ requerida sin pérdidas (dB)	5,0
Pérdidas de implementación del módem (dB)	1,5
Anchura de banda del receptor/transmisor (MHz)	257 (terminales de tierra de 1 a 2,5 m) 43,7 (terminales de tierra de 45 cm)
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	75,5 ⁽²⁾
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	62,0
Tipo de transpondedor del satélite	AMDT-CS
5 Parámetros de antena del satélite	
Sensibilidad del receptor, G/T (dB(K ⁻¹))	26,4
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	58,0
Ganancia de recepción máxima (dBi)	58,0
Anchura de haz de la antena del enlace descendente	0,15° en el punto de 3 dB
Antena orientable o no	No
Diagrama de radiación	
6 Parámetros de antena de estación terrena	
Aperturas	Transmisión: únicamente 2,5 m Receptor: 2,5 m, 1 m, 45 cm
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	59,5
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	50,8 (1 m) 43,8 (45 cm)
Sensibilidad del receptor, G/T (dB(K ⁻¹))	23,8 (1 m) 16,8 (45 cm)
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 (29 – 25 log (ángulo))
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	15
7 Número de estaciones terrenas y distribución	
	Mundial/ilimitada
8 Ley de conmutación de estación terrena	

(1) El sistema GEO-SV es un sistema híbrido que incluye una carga útil en la banda Ku.

(2) Control de potencia en el enlace ascendente.

CUADRO 19

**Características técnicas de una red planificada del SFS OSG en
una frecuencia superior a 30 GHz: GEO-LV**

<i>1 Parámetros orbitales</i>	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	35 786
Ángulo de inclinación (grados)	0
Número de satélites por plano	
Número de planos orbitales	1 (OSG)
Separación de satélites dentro del plano (grados)	Al menos 2
<i>2 Gama de frecuencias y polarización</i>	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	45,5-46,7
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	37,5-38,6
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (GHz)</i>	
	1,1
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>	
Tipo de modulación	MDP-4
Número de haces de enlace de servicio	
Anchura de banda del receptor (MHz)	Depende de la velocidad de transmisión de datos: Enlace ascendente: mínimo de 3 Enlace descendente: mínimo de 3
Anchura de banda de transmisión (MHz)	Depende de la velocidad de transmisión de datos: Enlace ascendente: mínimo de 3 Enlace descendente: mínimo de 3
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz)	Un valor mínimo de 59
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	Depende del tamaño de la antena y de la velocidad de transmisión de datos. Mayor de 41
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	Depende del tamaño de la antena y de la velocidad de transmisión de datos. Mayor de 55
Tipo de transpondedor del satélite	Procesamiento a bordo
<i>5 Parámetros de antena de satélite</i>	
Ganancia mínima de la antena del satélite (dBi)	52
Lóbulos principales	Anchura de haz de 0,15° en el punto de 3 dB
Antena orientable o no	Sí
<i>6 Parámetros de antena de estación terrena</i>	
Ganancia mínima de transmisión (dBW)	33
Ganancia mínima de recepción (dBW)	31
Diagrama de radiación	Anexo III al Apéndice S8 al RR
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	30
<i>7 Número de estaciones terrenas y distribución</i>	
	Mundial/ilimitada

CUADRO 20

**Características técnicas de una red planificada del SFS OSG en
una frecuencia superior a 30 GHz: MEO-LV**

1 Parámetros orbitales	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	10 352
Ángulo de inclinación (grados)	55
Coherencia (repetición de la traza (h))	6
Número de satélites por plano	5
Número de planos orbitales	4
Separación de satélites dentro del plano (grados)	72
2 Gama de frecuencias y polarización	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	45,5-46,7
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	37,5-38,6
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP
3 Espectro requerido en cada sentido (GHz)	
	1,1
4 Parámetros de transmisión de portadora	
Tipo de modulación	MDP-4
Anchura de banda del receptor (MHz)	Depende de la velocidad de transmisión de datos: Enlace ascendente: mínimo de 3 Enlace descendente: mínimo de 3
Anchura de banda de transmisión (MHz)	Depende de la velocidad de transmisión de datos: Enlace ascendente: mínimo de 3 Enlace descendente: mínimo de 3
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz)	Valor mínimo de 57
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	Depende del tamaño de la antena y de la velocidad de transmisión de datos. Superior a 41
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	Depende del tamaño de la antena y de la velocidad de transmisión de datos. Superior a 55
Tipo de transpondedor del satélite	Procesamiento a bordo
5 Parámetros de antena de satélite	
Ganancia mínima de la antena del satélite (dBi)	41
Lóbulos principales	Anchura de haz de 0,6° en el punto de 3 dB
Antena orientable o no	Sí
6 Parámetros de antena de estación terrena	
Ganancia mínima de transmisión (dBW)	33
Ganancia mínima de recepción (dBW)	31
Diagrama de radiación	Anexo III al Apéndice S8 al RR
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	30
7 Número de estaciones terrenas y distribución	
	Mundial/ilimitada
8 Ley de conmutación de estación terrena	
	Debe evitarse la interferencia en el mayor ángulo de elevación

CUADRO 21

Características técnicas de varias redes de satélites LEO y OSG en una frecuencia superior a 38 GHz

Parámetros	SFS no OSG por encima de 38 GHz		SFS OSG por encima de 38 GHz
	LEO V1	LEO V2	OSG V1
1 Parámetros orbitales			
Forma de la órbita	Circular		Circular
Apogeo/perigeo (km)	1 350/1 350		10 355/10 355
Angulo de inclinación (grados)	47		50
Número de satélites por plano	6		5
Número de planos orbitales	12		3
Separación de satélites dentro del plano	60° + 25° incl./plano		72°
Desfase de satélites por plano, RAAN (grados)	θ + 30		120
2 Gama de frecuencias y polarización previstas			
Frecuencia de enlace ascendente (GHz)	47,2-50,2		47,2-50,2
Polarización/relación axial del enlace ascendente (dB)	RHCP/___ dB		RHCP/LHCP
Frecuencia de enlace descendente (GHz)	37,5-40,5		37,5-42,5
Polarización/relación axial del enlace descendente (dB)	LHCP/___ dB		RHCP/LHCP
3 Parámetros de transmisión de portadora			
Tipo de modulación	MDP-4		MDP-4 descentrada
Velocidad de codificación	0,449		≈ 0,5
Número de haces del enlace de servicio	16		48
BER prevista	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁹	1 × 10 ⁻⁷ a 1 × 10 ⁻¹⁰
Velocidad de transmisión de datos de la información por ráfagas (Mbit/s)	10,24	51,84	OC3 a 10 × OC3
Anchura de banda por canal (MHz)	18	90	300 a 3 000
Relación $E_b/(N_0 + I_0)$ requerida sin pérdidas (dB)	2,2	2,7	6,0
Pérdidas en la implementación del módem (dB)	1,5	1,5 (+0,55/salto)	2,0
Anchura de banda del receptor (MHz)			
Anchura de banda de transmisión (MHz)			
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	44,9 a 50,5 ARC	60,2 a 65,8 ARC	69,7 a 78,9
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	28,3 a 33,9 ARC	46,9 a 52,5 ARC	49,5 a 58,8
Tipo de transpondedor del satélite	Transparente		Carga útil procesada
4 Parámetros de antena de satélite			
Apertura efectiva (m)	0,45 transmisión/ 0,36 recepción		0,65 transmisión/ 0,52 recepción
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	40,6		45,5
Ganancia de recepción máxima (dBi)	40,6		45,2
Sensibilidad del receptor, G/T (dB(K ⁻¹))	10,5		16,9
Diagrama de radiación	Apéndice S8 al RR		Informe 558 del ex CCIR
Antena orientable o no	Sí		Sí
5 Parámetros de antena de estación terrena			
Apertura efectiva (m)	0,66	1,5	2,2
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	49,3	56,4	59,7
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	47,3	54,4	57,8
Sensibilidad del receptor, G/T (dB(K ⁻¹))	19,3	26,4	32,4
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.465 ⁽¹⁾	Rec. UIT-R S.465	Rec. UIT-R S.465
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	22		30
6 Número de estaciones terrenas y distribución			
	43 000 activas en todo el mundo	1 500 activas en todo el mundo	Desconocido (< 50 000)
7 Ley de conmutación de estación terrena			
	Actuar previa interrupción		Actuar previa interrupción

OC3: Sistema óptico de portadora (*optical carrier system*) que funciona al tercer nivel jerárquico

RAAN: Ascensión recta del nodo ascendente (*right ascension of the ascending node*)

⁽¹⁾ El diagrama de radiación de la Recomendación UIT-R S.465 es coherente con la frecuencia de funcionamiento propuesta cuando se extrapola a la banda de frecuencias propuesta.

CUADRO 22

Características técnicas del sistema GEOSAT-X en las bandas de 40/50 GHz

1 Parámetros orbitales	
Forma de la órbita	Circular
Altitud (km)	35 786
Ángulo de inclinación (grados)	–
Coherencia (repetición de la traza (h))	–
Número de satélites por plano	9
Número de planos orbitales	1 (OSG)
Separación de satélites dentro del plano (grados)	Al menos 2
Desfase de satélites entre planos (grados)	–
2 Gama de frecuencias y polarización	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	47,2-50,2
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	39,5-42,5 (3 GHz de espectro en esta banda)
Polarización del enlace descendente	LHCP/RHCP
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)	3 000
4 Parámetros de transmisión de portadora	
Tipo de modulación	MDP-4
Número de haces del enlace de servicio	48
Número de segmentos del enlace de conexión/polarización	8 haces para comunicación de cabecera de línea 2 haces de enlace descendente para el servicio HCDR
Anchura de banda del receptor	<i>Haces de servicios de usuario:</i> Enlace ascendente: 500 kHz, 3 MHz, 11 MHz, dependiendo de la velocidad de transmisión de datos Enlace descendente: 125 MHz <i>Haces de la cabecera de línea:</i> Enlace ascendente y descendente: 125 MHz <i>Haces HCDR:</i> Enlace descendente: 1 GHz
Anchura de banda de transmisión	<i>Haces de servicios de usuario:</i> Enlace ascendente: 500 kHz, 3 MHz, 11 MHz, dependiendo de la velocidad de transmisión de datos Enlace descendente: 125 MHz <i>Haces de la cabecera de línea:</i> Enlace ascendente y descendente: 125 MHz <i>Haces HCDR:</i> Enlace descendente: 1 GHz
Relación C/N_0 global por usuario (dB/Hz) o C/N (dB)	<i>Relación C/N_0 de los haces del servicio de usuario:</i> Enlace ascendente (cielo despejado): 75,6, 76,9, 84,3, 93,2; (lluvia): 67,8, 67,8, 75,5, 81,6, dependiendo de la velocidad de transmisión de datos Enlace descendente (cielo despejado): 89,8, 92,1, 94,8, 103,5; (lluvia): 82,8, 82,8, 86,2, 90,3, dependiendo del tamaño del terminal <i>C/N_0 de los haces de la cabecera de línea:</i> Enlace ascendente (cielo despejado): 111,8; (lluvia): 92,3 Enlace descendente (cielo despejado): 110,5; (lluvia): 93,0 <i>Relación C/N_0 de los haces HCDR:</i> Enlace descendente (cielo despejado): 115,8; (lluvia): 101,6
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	Haces del servicio de usuario (borde de la cobertura): 49,9, 53,0, 60,4, 69,2, dependiendo del tamaño del terminal Haces de la cabecera de línea: 83,9

CUADRO 22 (Fin)

4 <i>Parámetros de transmisión de portadora (continuación)</i>	
p.i.r.e./portadora de enlace descendente (dBW)	Haces del servicio de usuario (borde de la cobertura): 61,2 Haces de la cabecera de línea: 62,7 Haces HCDR: 62,2
Tipo de transpondedor de satélite	Procesamiento a bordo
5 <i>Parámetros de antena de satélite</i>	
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	56,5 para enlaces de usuario y de cabecera de línea; 53,7 para velocidades de transmisión de datos elevadas de hasta OC-48
Ganancia de recepción máxima (dBi)	53,8
Lóbulos principales	
Lóbulos laterales (dB)	Transmisor: 14 por debajo del valor de cresta Receptor: 25 por debajo del valor de cresta
Lóbulos posteriores (dB)	25 por debajo del valor de cresta
Antena orientable o no	Sí, antena de elementos en fase para los haces de usuario y de cabecera de línea
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>	
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	44,8-59,3 para estaciones terrenas de usuario de 45 cm a 240 cm 64,8 para estaciones terrenas de cabecera de línea
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	43,3-57,8 para estaciones terrenas de usuario de 45 cm a 240 cm 63,3 para estaciones terrenas de cabecera de línea 69,3 para estaciones terrenas HCDR
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580 (29 – 25 log (ángulo))
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	20
7 <i>Número de estaciones terrenas y distribución</i>	Mundial/ilimitada
8 <i>Ley de conmutación de la estación terrena</i>	Debe evitarse la interferencia en el mayor ángulo de elevación

HCDR: Haces con gran capacidad de datos (*high capacity data rate*)

ANEXO 9

CUADRO 23

Características técnicas de los sistemas SFS no OSG: sistema USAKU-L1

1 <i>Parámetros orbitales</i>			
Forma de la órbita	Circular		
Altitud (km)	1 457		
Ángulo de inclinación (grados)	55		
Coherencia (repetición de la traza (h))	665		
Número de satélites por plano	4		
Número de planos orbitales	16		
Separación de satélites dentro del plano (grados)	90		
2 <i>Gama de frecuencias y polarización previstas</i>			
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	12/17		
Polarización del enlace ascendente	Circular		
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	10/12		
Polarización del enlace descendente	Circular		
3 <i>Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>		1 050 dentro de la gama de frecuencias anterior	
4 <i>Parámetros de transmisión de portadora</i>			
Tipo de modulación	MDP-4/MDP-2		
Número de haces del enlace de servicio	< 45		
Número de transpondedores/polarización del enlace ascendente	4		
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	250 ó 300		
Anchura de banda de ruido de la estación terrena (MHz)	Ida: 22,6, vuelta: 2,93		
Relación E_b/N_0 global (dB)	3,5		
p.i.r.e. útil de la estación terrena (dBW)	64,6 ⁽¹⁾ a 68 ⁽²⁾		30,3 a 43,4 ⁽³⁾
p.i.r.e. útil/portadora en el satélite (dBW)	16,4 a 18,5 (residencial), 11 a 17,6 (Provincial, internacional)		
Enlace de ida	-3,5 a -1,7 (residencial), -7,2 a -2,4 (Provincial, internacional)		
Enlace de vuelta			
Tipo de transpondedor del satélite	Conducto acodado transparente		
5 <i>Parámetros de antena de satélite</i>			
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	15 aproximadamente en el Nadir -22,8 aproximadamente en el borde de la zona de cobertura		
Ganancia de recepción máxima (dBi)	18,2 aproximadamente en el Nadir -25,7 aproximadamente en el borde de la zona de cobertura		
Antena orientable o no	Sí		
6 <i>Parámetros de antena de estación terrena</i>			
	Provincial	Internacional ⁽³⁾	Residencial ⁽³⁾
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	49,4 ⁽¹⁾ /53,8 ⁽²⁾	37	29,5-32,2
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	48,1 ⁽¹⁾ /52,5 ⁽²⁾	35,7	28,1-30,8
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580	Apéndice S8 al RR	Apéndice S8 al RR
Ángulo mínimo de radiación especificado (grados)	5	5	10
7 <i>Número de estaciones terrenas y distribución</i>		Hasta 20 millones en todo el mundo	
8 <i>Ley de conmutación de la estación terrena</i>		Segue al satélite con la mejor elevación en su zona de funcionamiento fuera de la zona de no funcionamiento	

(1) Cabecera de línea.

(2) Cabecera de línea en 13,75-14 GHz.

(3) Terminal de usuario.

CUADRO 24

Características técnicas de una red de satélites casi OSG del SFS: USAKU-H1

<i>1 Parámetros orbitales</i>	
Forma de la órbita	Elíptica
Apogeo/perigeo (km)	41 449/4 100
Inclinación (grados)	63,4
Coherencia (repetición de la traza (h))	14 (aproximadamente)
Número de satélites por plano	4
Número de planos orbitales	3
Desfase de satélites entre planos (grados)	120
Argumento del perigeo (grados)	270
Separación mínima de los satélites del plano geosíncrono (grados)	40
Latitud/longitud máxima en la gama de funcionamiento (grados)	19/3
Longitud de funcionamiento nominal (grados)	100° W/30° W/120° E/170° E
<i>2 Gama de frecuencias y polarización</i>	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	17,3-17,8
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	10,7 a 12,7
Polarización del enlace descendente	RHCP/LHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	
	500
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>	
Modulación	MDP-4
Acceso	AMDF/MDT
Número de haces del enlace de servicio	10
Anchura de banda del segmento (transpondedor) (MHz)	24
Anchura de banda de recepción (MHz)	24
Anchura de banda de transmisión (MHz)	24
Relación C/N_0 global (dB/Hz)	86
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	77
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	58
<i>5 Parámetros de comunicación de satélite</i>	
Tipo de transpondedor del satélite	Transparente
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	38
Ganancia de recepción máxima (dBi)	24
Antena orientable o no	Sí (red de elementos en fase)
<i>6 Características de la estación terrena</i>	
Ganancia de transmisión del enlace de conexión (dBi)	55
p.i.r.e. del enlace de conexión por 24 MHz (dBW)	77
Ganancia de la antena de recepción (mínima) (dBi)	30
Diagrama de antena	29 – 25 log (θ)

CUADRO 25

Características técnicas de una red de satélites casi OSG del SFS: Tanya

<i>1 Parámetros orbitales</i>	
Forma de la órbita	Elíptica
Apogeo/perigeo (km)	41 449/4 100
Argumento del perigeo (grados)	270
Inclinación (grados)	63,4
Coherencia (repetición de la traza (h))	12 (aproximadamente)
Número de satélites por plano	1
Número de planos orbitales	4
Desfase de satélites entre planos (grados)	90
Separación mínima de satélites con respecto al plano orbital geostacionario (grados)	53,3
Latitud/longitud de los emplazamientos fijos operacionales	58,3° N/90° E 58,3° N/90° W
Latitud/longitud máxima de la gama de funcionamiento (grados)	10/2
Ángulo mínimo de elevación desde las estaciones terrenas (grados)	25
d _f a corto plazo/largo plazo en la superficie de la Tierra (dB(W/(m ² · MHz)))	Idéntica
<i>2 Gama de frecuencias y polarización</i>	
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	13,75-14,5/17,3-17,8
Polarización del enlace ascendente	LHCP/RHCP
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	10,7-12,7
Polarización del enlace descendente	RHCP/LHCP
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	1 250
<i>4 Parámetros de transmisión de portadora</i>	
Modulación	MDP-4
Acceso	AMDF/MDT
Número de haces de enlace de servicio	10
Anchura de banda del segmento (transpondedor) (MHz)	24
Anchura de banda de recepción (MHz)	24
Anchura de banda de transmisión (MHz)	24
Relación C/N ₀ global (dB/Hz)	86
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	77
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	58
<i>5 Parámetros de comunicación de satélite</i>	
Tipo de transpondedor del satélite	Transparente
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	38
Ganancia de recepción máxima (dBi)	24
Antena orientable o no	Sí (red de elementos en fase)
<i>6 Características de la estación terrena</i>	
Enlace de transmisión del enlace de conexión (dBi)	55
p.i.r.e. del enlace de conexión por 24 MHz (dBW)	77
Ganancia de la antena de recepción (mínima) (dBi)	30
Diagrama de antena	29 – 25 log (θ)

ANEXO 10

CUADRO 26

**Características técnicas de dos subsistemas de
telemedida y telemando de satélites OSG**

	Emergencia		En la estación	
	OSG-A	OSG-B	OSG-A	OSG-B
<i>Telemedida</i>				
Frecuencia (GHz)	11,7		11,7	
Modulación	Modulación de fase		Modulación de fase	
p.i.r.e. del satélite (dBW)	7,2	10,1	12,4	16
G/T de la estación terrena (dB(K ⁻¹))	37	35	37	35
C/N_0 (dB/Hz)	66,5	67,4	71,7	73,5
Pérdidas (dB)	7	5	7	5
Velocidad binaria de la telemedida (dB/Hz)	27,1	33,1	27,1	33,1
E_b/N_0 (dB)	32,4	29,3	37,6	35,2
Relación E_b/N_0 requerida (dB/Hz)	9,6	12	9,6	12
<i>Telemando</i>				
Frecuencia (GHz)	14,5	17,3	14,5	17,3
Modulación	MF		MF	
p.i.r.e. de la estación terrena (dBW)	88	89	59	65
Ganancia de la antena del satélite (dBi)	0	0	43	29
Potencia de entrada del receptor (dBW)	-125,9	-126,3	-122,9	-125
Umbral del receptor (dBW)	-141,5	-143	-141,5	-143
Temperatura de ruido del sistema (dB(K ⁻¹))	28	27,4	29,6	28,9
C/N_0 (dB/Hz)	74,7	74,9	76,1	74,7
Relación C/N_0 requerida (dB/Hz)	58,5	57	58,5	57

ANEXO 11

CUADRO 27

Características técnicas de un sistema planificado en la banda V: GSOV-B1

2 Gama de frecuencias y polarización						
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)			47,2-50,2			
Polarización del enlace ascendente			Lineal			
Frecuencia del enlace descendente (GHz)			37,5-40,5			
Polarización del enlace descendente			Lineal			
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)			3 000			
4 Parámetros de transmisión de portadora						
Tipo de modulación			MDP-4/AMDT/CS			
Número de haces del enlace de servicio			24 × 0,3° haces			
Velocidad de datos del usuario por portadora AMDT			88 Mbit/s 128 kbit/s			
Anchura de banda ocupada			105,6 MHz 167 kHz			
Codificación			R 1/2			
5 Parámetros de antena de satélite						
Ganancia del haz de la antena (dBi)			51,5			
G/T del satélite (dB(K ⁻¹))			23,4			
Temperatura de ruido del satélite (K)			650			
Tamaño del haz (grados)			0,3			
Número de haces			24			
6 Parámetros de antena de estación terrena						
Ganancia de antena			Véase el § 7 siguiente			
Ángulo mínimo de elevación (grados)			20			
7 Características de potencia			194KG7W		123MG7W	
Enlace ascendente/descendente	Diámetro de la estación terrena (m)	Ganancia de la estación terrena (dBi)	Densidad máxima de potencia (dB(W/Hz))	Densidad mínima de potencia (dB(W/Hz))	Densidad máxima de potencia (dB(W/Hz))	Densidad mínima de potencia (dB(W/Hz))
Enlace ascendente con cielo despejado	0,45	45,2	-47,3	-65,8	-48,7	-51,7
	0,9	51,2	-53,3	-71,8	-54,7	-57,7
	1,2	53,7	-55,8	-74,3	-57,2	-60,2
	6	67,7	-69,8	-88,3	-71,2	-74,2
Enlace ascendente degradado	0,45	45,2	-37,3	-65,8	-38,7	-51,7
	0,9	51,2	-43,3	-71,8	-44,7	-57,7
	1,2	53,7	-55,8	-74,3	-47,2	-60,2
	6	67,7	-59,8	-88,3	-61,2	-74,2
Enlace descendente	0,45	43,7	-60,3	-69,3	(1)	(1)
	0,9	49,7	(2)	(2)	-66,2	-73,3
	1,2	52,2	67,3	-75,5	-66,2	-74,9
	6	66,2	-75,8	-78,8	-66,2	-77,5

(1) No disponible.

(2) Fuera de alcance.

CUADRO 28

Características técnicas de un sistema planificado en la banda V: GSO V-B2**Características técnicas de las redes de satélite del SFS OSG CANSAT
en las bandas de 50/40 GHz**

Nombre de la red del SFS OSG – «CANSAT-__»	2A	2B	3A	3B	3C	3D	3E
Posición orbital (° W)	70,5	82,0	91,0	111,1	114,9	118,7	107,3
1 Parámetros orbitales							
Forma de la órbita	Circular						
Altitud (km)	35 786 (geosíncrono)						
Ángulo de inclinación (grados)	≤ 0,1						
Número de planos orbitales	1 (OSG)						
Separación de satélites dentro del plano	–						
2 Gama de frecuencias y polarización							
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	47,2-50,2						
Polarización del enlace ascendente	–						
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	37,5-40,5						
Polarización del enlace descendente	–						
3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)							
	3 000						
4 Parámetros de transmisión de portadora							
Tipo de modulación	MDP-4 o MDP-8						
Número de haces del enlace de servicio	Hasta 80						
Número de canales MDF/haz	Hasta 5						
Anchura de banda/número de canal MDF (MHz)	150						
Velocidad de usuario/número de canal MDT (Mbit/s)	0,144 a 155,52		1,544 a 155,52				
Anchura de banda del receptor (MHz)	0,150 a 150 (en función de la velocidad de datos)		1,50 a 150 (en función de la velocidad de datos)				
Anchura de banda de transmisión (MHz)	0,150 a 150 (en función de la velocidad de datos)		1,50 a 150 (en función de la velocidad de datos)				
Relación C/N global por usuario (dB)	5,0 como mínimo (en función de la codificación)						
p.i.r.e./portadora del enlace ascendente (dBW)	49,6 (144 kbit/s) 60,0 (1,544 Mbit/s) 76,2 (44,736 Mbit/s) 84,7 (155,52 Mbit/s)		60,0 (1,544 Mbit/s) 76,2 (44,736 Mbit/s) 84,7 (155,52 Mbit/s)				
p.i.r.e./portadora del enlace descendente (dBW)	70,1 (144 kbit/s) 63,8 (1,544 Mbit/s) 47,1 (44,736 Mbit/s) 37,1 (155,52 Mbit/s)		63,8 (1,544 Mbit/s) 47,1 (44,736 Mbit/s) 37,1 (155,52 Mbit/s)				
Tipo de transpondedor	–						
5 Parámetros de antena de satélite							
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	53,1						
Ganancia de recepción máxima (dBi)	53,1						
Lóbulos principales	–						
Lóbulos laterales	–						
Antena orientable o no	Sí						
6 Parámetros de antena de estación terrena							
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	45,5 (46 cm) a 65,4 (4,5 m)		52,3 (1,0 m) a 65,4 (4,5 m)				
Ganancia de recepción máxima (dBi)	43,8 (46 cm) a 63,6 (4,5 m)		50,5 (1,0 m) a 63,6 (4,5 m)				
Diagrama de radiación	29 – 25 log (θ)						
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	Normalmente ≥ 20		La elevación mínima viene determinada por la zona climática y la disponibilidad deseada				
7 Número de estaciones terrenas y distribución							
	Sin límites/Tierra visible		Sin límites/cualquier lugar visible de la Tierra				
8 Ley de conmutación de la estación terrena							
	–						

ANEXO 12

CUADRO 29

Red de satélite OSG Panafricana en las bandas 6/4 y 14/11 GHz

1a	<i>Banda de frecuencias (GHz)</i>	6/4	14/11-12
1b	<i>Sistema</i>		
	Número de satélites en la misma ubicación	1	
	Número de haces por satélite y polarización	1 (Pendiente)	1-10 (Lineal)
2	<i>Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	Se suministrará posteriormente	
3a	<i>Portadora del enlace ascendente</i>		
	Identificación de haces	Desconocida	
	Anchura de banda ocupada (Hz)	Se suministrará posteriormente	50 a 5 000 kHz
	C/N o E_b/N_0 mínima requerida	Proporcionada en la categoría del enlace descendente para el enlace total	
3b	<i>Portadora del enlace descendente</i>		
	Anchura de banda ocupada (MHz)	Como enlace ascendente	
	C/N o E_b/N_0 mínima requerida (dB)	Se suministrará posteriormente	1,7-4,6
4	<i>Parámetros del enlace ascendente</i>		
	Potencia del transmisor a la antena (dBW)		
	Dimensión de la antena de transmisión (m)	Se suministrará posteriormente	0,6-5
	Ganancia de la antena de transmisión (dBi)		
	p.i.r.e. (dBW)	Se suministrará posteriormente	35-55
	G/T máxima del sistema (dB(K ⁻¹))	Se suministrará posteriormente	
	Anchura del haz de la antena de recepción (grados)	Se suministrará posteriormente	
	Diagrama de lóbulos laterales de la antena de recepción	Se suministrará posteriormente	
	Antena orientable o no	Número/haz conformado	Número/multihaces puntuales
5	<i>Parámetros del enlace descendente</i>		
	Potencia del transmisor a la antena (dBW)	Se suministrará posteriormente	
	Ganancia de la antena de transmisión de cresta (dBi)	Se suministrará posteriormente	32-38
	p.i.r.e. de cresta (dBW)	Se suministrará posteriormente	21-29 (por portadora)
	Anchura de haz de la antena de transmisión (grados)	Se suministrará posteriormente	
	Dimensión de la antena de recepción (m)	Se suministrará posteriormente	0,6-5
	Ganancia de la antena de recepción de cresta (dBi)	Se suministrará posteriormente	
6	<i>Segmento del terreno</i>		
	Número de estaciones terrenas	Se suministrará posteriormente	
	Distribución de estaciones terrenas	Global dentro de la cobertura	

ANEXO 13

1 Parámetros de USAKUM1

USAKUM1 incluye dos servicios, el servicio digital integrado (SDI) y el servicio de transporte de datos de retorno (BDS, *backhaul data service*). Para evitar confusiones, aquí se dan solamente los enlaces del servicio SDI. El servicio BDS tiene haces de servicio orientables y se considera que estará cubierto por las condiciones del servicio SDI.

1.1 Parámetros orbitales

Parámetro	Valor	Variación
Número de satélites	20	No aplicable
Número de planos	4	No aplicable
Número de satélites por plano	5	No aplicable
Tipo de órbita (elegir uno)	Circular	No aplicable
Repetición de la traza en tierra	Sí	No aplicable
Inclinación orbital (grados)	57	
Periodo orbital (min)	718,2	
Altitud del apogeo (km)	20 182	
Altitud del perigeo (km)	20 182	
Argumento del perigeo (grados)	0	
Excentricidad	0	
Separación angular del satélite dentro de un plano (grados)	72	
Desfase entre los primeros satélites de planos adyacentes (grados)	36	
Separación angular entre planos (grados)	90	

1.2 Parámetros del enlace**1.2.1 Enlace ascendente a no OSG****1.2.1.1 Configuración de la antena del satélite**

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz (elegir uno)	Enlace de conexión: Orientable Enlace de servicio: Fijo en el satélite	§ 1.2.1.2 § 1.2.1.4
Número máximo posible de haces por satélite	Enlace de conexión: 2 Enlace de servicio: 37	–
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Diagrama de reutilización de tres células (véase la Fig. 2)	–

1.2.1.2 Haces orientables (enlace de conexión)

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de ganancia de antena		§ 1.2.1.3

1.2.1.3 Diagrama de ganancia de antena (enlace de conexión)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Ecuación	§ 1.2.1.3.1
Polarización (elegir una)	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	12,75-13,25 13,75-14,50 17,3-17,8 (Regiones 1 y 3)	–
Número máximo de portadoras por haz	132 (61 por polarización)	–

1.2.1.3.1 Diagramas de ganancia de antena que utilizan una ecuación (enlace de conexión)

Parámetro	Valor
Diagrama de referencia (texto, por ejemplo Recomendación UIT-R o conjunto de ecuaciones) Describe también el sistema coordinado de referencia (texto, por ejemplo fijo en el satélite, fijo en tierra)	$32 - 25 \log(\theta)$ Diagrama de lóbulos laterales
Parámetros requeridos por el diagrama de referencia	–

1.2.1.4 Haces fijos en el satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	–	Cuadro 30
Elevación del eje de puntería (grados)	–	Cuadro 30
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	No aplicable	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	§ 1.2.1.5

1.2.1.5 Diagramas de ganancia de antena (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Cuadro de una dimensión	Cuadro 31
Polarización (elegir una)	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	14,0-14,5	–
Número máximo de portadoras por haz	96 (48 portadoras por polarización)	–

CUADRO 30

Acimut y elevación del eje de puntería

Número de haz	Acimut (grados)	Elevación (grados)
0	0,00	0,00
10	4,75	0,00
11	2,38	4,11
12	-2,38	4,11
13	-4,75	0,00
14	-2,38	-4,11
15	2,38	-4,11
20	9,00	0,00
21	7,14	4,13
22	4,50	7,79
23	0,00	8,25
24	-4,50	7,79
25	-7,14	4,13
26	-9,00	0,00
27	-7,14	-4,13
28	-4,50	-7,79
29	0,00	-8,25
210	4,50	-7,79
211	7,14	-4,13
30	12,00	0,00
31	11,06	3,97
32	8,97	7,59
33	6,00	10,39
34	2,09	11,56
35	-2,09	11,56
36	-6,00	10,39
37	-8,97	7,59
38	-11,06	3,97
39	-12,00	0,00
310	-11,06	-3,97
311	-8,97	-7,59
312	-6,00	-10,39
313	-2,09	-11,56
314	2,09	-11,56
315	6,00	-10,39
316	8,97	-7,59
317	11,06	-3,97

CUADRO 31

**Diagrama de ganancia de antena de una dimensión
(enlace de servicio)**

Ángulo (grados)	Ganancia (dB)
0	32,2
0,25	32,2
0,5	32,0
0,75	31,7
1	31,4
1,25	30,8
1,5	30,2
1,75	29,5
2	28,5
2,25	27,5
2,5	26,2
2,75	24,8
3	23,0
3,25	21,0
3,5	18,4
3,75	15,3
4	10,9
4,25	3,5
4,5	-15,2
4,75	3,6
5	8,0
5,25	10,2
5,5	11,2
5,75	11,5
6	11,3
6,25	10,6
6,5	9,4
6,75	7,6
7	5,0
7,25	1,2
7,5	-5,7
7,75	-22,7
8	-4,5
8,25	0,3
8,5	2,7
8,75	4,1
9	4,7
9,25	4,7
9,5	4,3
9,75	3,4
10	1,9
10,25	-0,4
10,5	-3,9
10,75	-10,2
11	-36,6
11,25	-10,0
11,5	-4,8
11,75	-2,0
12	-0,4

1.2.2 Enlace descendente de no OSG

1.2.2.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz (elegir uno)	Enlace de conexión: Orientable Enlace de servicio: Fijo en el satélite	§ 1.2.2.2 § 1.2.2.4
Número máximo posible de haces por satélite	Enlace de conexión: 2 Enlace de servicio: 37	–
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de tres células (véase la Fig. 2)	–

1.2.2.2 Haces orientables (enlace de conexión)

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de ganancia de antena	–	§ 1.2.2.3

1.2.2.3 Diagramas de ganancia de antena (enlace de conexión)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Cuadro de una dimensión	Cuadro 30
Polarización (elegir una)	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	10,7-11,7	–
Número máximo de portadoras por haz	98 (49 por polarización)	–

1.2.2.3.1 Diagramas de ganancia de antena que utilizan una ecuación (enlace de conexión)

Parámetro	Valor
Diagrama de referencia (texto, por ejemplo Recomendación UIT-R o conjunto de ecuaciones)	$32 - 25 \log(\theta)$
Describe también el sistema coordinado de referencia (texto, por ejemplo fijo en el satélite, fijo en tierra)	Diagrama de lóbulos laterales
Parámetros requeridos por el diagrama de referencia	–

1.2.2.4 Haces fijos en el satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	–	Cuadro 30
Elevación del eje de puntería (grados)	–	Cuadro 30
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	Sin determinar	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	§ 1.2.2.5

1.2.2.5 Diagramas de ganancia de antena (enlace de servicio)

Para cada uno de los diagramas de ganancia de antena utilizados, se requiere lo siguiente:

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Cuadro de una dimensión	Cuadro 31
Polarización (elegir una)	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	11,7-12,7	–
Número máximo de portadoras por haz	6 (3 portadoras por polarización)	–

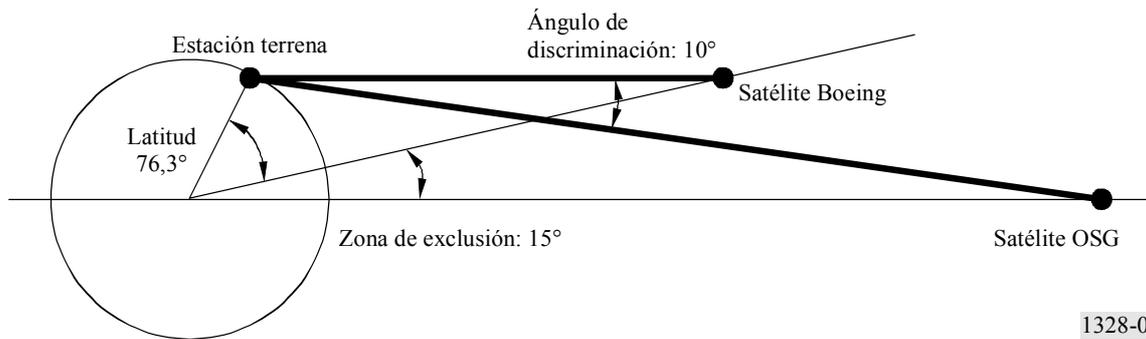
1.3 Estrategias de selección del satélite y del haz

Parámetro	Valor
Ángulo de evitación del arco OSG y si el ángulo se toma a partir de un punto o de una zona (grados)	±10 (véase la Nota 1)
Ángulo de elevación mínimo a la estación usuario y si el ángulo se toma a partir de un punto o una zona (grados)	30 (bajo todas las condiciones)
Número máximo de haces cofrecuencia simultáneos por satélite mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	Zona de funcionamiento: Enlace de servicio: 13 Enlaces de conexión: 2 Zona de no funcionamiento: Todos los haces apagados
Número máximo de haces copolarizados simultáneos por satélite mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	Zona de funcionamiento: Enlaces de servicio: 37 Enlaces de conexión: 2 Zona de no funcionamiento: Todos los haces apagados

NOTA 1 – El sistema USAKUM1 emplea una técnica de mitigación de la interferencia que elimina la interferencia entre haces principales. Los satélites USAKUM1 están situados a una altitud de la

órbita terrestre media (MEO) de 20 182 km y ninguno de los satélites ni de las estaciones terrenas asociadas transmitirá cuando el vehículo espacial se encuentre dentro de los 15° de latitud del Ecuador. Cuando un satélite USAKUM1 entra en la zona de exclusión, el tráfico se conmuta a un satélite USAKUM1 que no se encuentre dentro de la zona de exclusión. Esta geometría de la interferencia se muestra en la Fig. 1 (véase la Nota 2).

FIGURA 1
Geometría de la interferencia OSG



1328-01

NOTA 2 – Este diagrama muestra la geometría de interferencia cuando tanto la estación terrena como el satélite USAKUM1 se encuentran en latitudes Norte. Puesto que la constelación de satélites USAKUM1 es simétrica, la geometría de interferencia será simétrica en las latitudes Sur. En el siguientes análisis sólo se hace referencia a las latitudes Norte que admitan esta geometría.

En este análisis de interferencia, la Fig. 1 sirve para dos fines. Cuando se estudia la interferencia espacio-Tierra no OSG, la estación terrena de la Figura es una estación que funciona en una red OSG. Cuando se estudia la interferencia Tierra-espacio no OSG inyectada en redes OSG, la misma estación es una estación terrena que funciona como parte del sistema del SFS no OSG USAKUM1.

En ambos casos, la estación terrena tiene un ángulo de discriminación de 10° como mínimo entre los satélites OSG y todos los satélites no OSG USAKUM1 – lo que explica el hecho de que con el sistema USAKUM1 no se produzcan nunca eventos haz principal – haz principal. La estación terrena se encuentra situada en una latitud de $76,3^\circ$, que es la ubicación del caso más desfavorable para una estación terrena OSG.

La geometría del caso más desfavorable ocurre cuando una estación terrena, un satélite OSG y un satélite no OSG operan todos en la misma longitud. En este Anexo se utiliza esta configuración geométrica conservadora básica. Con el satélite no OSG USAKUM1 en el borde de la zona de exclusión (15° de latitud), y la estación terrena OSG situada en una latitud de $76,5^\circ$ funcionando con un ángulo de elevación mínimo de 5° , el ángulo de discriminación entre el satélite OSG y los satélites no OSG USAKUM1 es de 10° .

En los demás escenarios realistas, una estación terrena que comunica con un satélite OSG tendrá un ángulo de discriminación mayor entre el arco OSG y cualquier satélite USAKUM1 en funcionamiento. No hay ningún punto en la Tierra en el que una antena de estación terrena OSG pueda tener un satélite USAKUM1 transmitiendo en su haz principal, y no hay ningún punto en la Tierra donde una antena de estación terrena USAKUM1 pueda tener un satélite OSG en su haz principal. En otras palabras, debido a la utilización de una constelación MEO y de una zona de exclusión ecuatorial de latitud 15° , los escenarios de interferencia haz principal a haz principal y lóbulo lateral a haz principal no ocurren con respecto a transmisiones espacio-Tierra procedentes del sistema USAKUM1 que lleguen a las estaciones terrenas OSG. Al mismo tiempo, los escenarios de interferencia haz principal a haz principal y haz principal a lóbulo lateral no ocurren con respecto a transmisiones Tierra-espacio procedentes de estaciones terrenas USAKUM1 que lleguen a satélites OSG.

1.4 Parámetros del enlace de RF

1.4.1 Carga útil transparente – enlace de conexión del SDI y enlaces de servicio (retorno)

<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	Valor
$C/(N + I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe sobrepasarse $C/(N + I)$	-19,8
dfp de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	-149
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	AMDC
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	98
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	20
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	20
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	20
<i>Características de transmisión de la estación terrena (enlace de servicio)</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	34,6
Anchura de haz de la antena (grados)	3
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,2
Diagrama de antena	29 – 25 log(θ)
p.i.r.e./portadora transmitida por la estación terrena en la dirección del eje (dBW)	45
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	Pendiente
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	20
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
<i>Características de recepción de la estación terrena (enlace de conexión)</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	198,7
Ganancia máxima de antena (dBi)	52,2
Anchura de haz de la antena (grados)	0,4
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,2
Diagrama de antena	29 – 25 log(θ)
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si fija, indicar si es omnidireccional o suministrar ángulos de puntería en acimut y elevación	–
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	20
Frecuencia de recepción (GHz)	14,0-14,5
Polarización de recepción (H: horizontal, V: vertical, C: circular)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	453,6
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	20

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	20
Polarización de transmisión (H, V, C)	C
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	38,9
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente

1.5 Cargas útiles de remodulación – enlace de conexión del SDI y enlaces de servicio (ida)

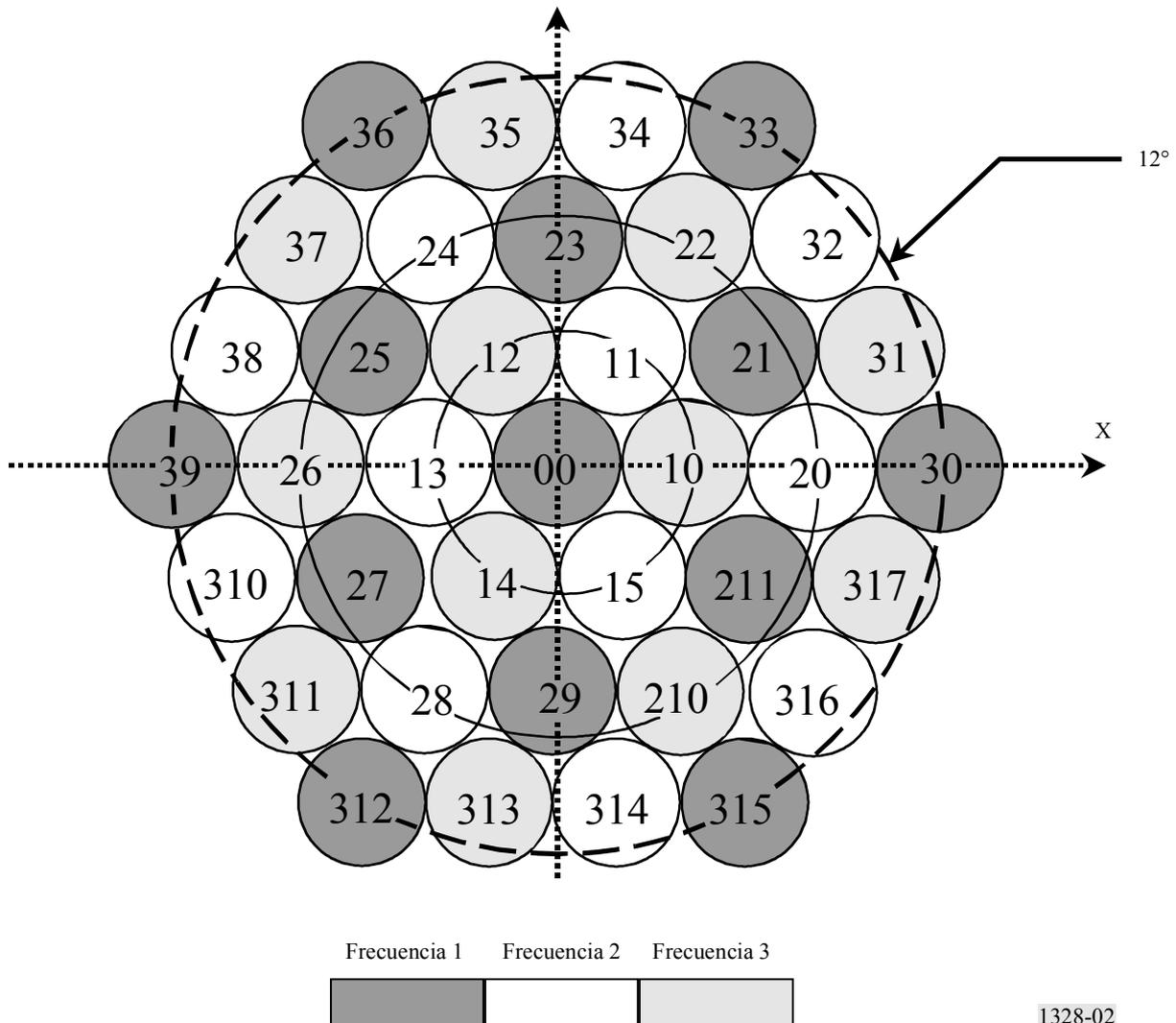
	Valor
<i>Objetivos de calidad de funcionamiento del enlace ascendente</i>	
$C/(N+I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe superarse $C/(N+I)$	7,0
<i>Descripción de la forma de onda del enlace ascendente</i>	
Velocidad de codificación variable	No
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	MDF
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	–
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	5,2
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	6,24
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	7,15
Anchura de banda de recepción del repetidor (MHz)	–
<i>Objetivos de calidad de funcionamiento del enlace descendente</i>	
$C/(N+I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe superarse $C/(N+I)$	–10,8
d _f p de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	–149
<i>Descripción de la forma de onda del enlace descendente</i>	
Velocidad de codificación variable	No
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	MDC
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	124,8
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	166
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	166
Anchura de banda de transmisión del repetidor (MHz)	–
<i>Características de transmisión de la estación terrena (enlace de conexión)</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	53,5
Anchura de haz de la antena (grados)	0,4
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,2
Diagrama de antena	29 – 25 log(θ)
p.i.r.e./portadora en transmisión de la estación terrena en la dirección del eje (dBW)	48,6

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación terrena (enlace de conexión) (continuación)</i>	
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	20
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
<i>Características de recepción de la estación terrena (enlace de servicio)</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	232
Ganancia máxima de antena (dBi)	36,1
Anchura de haz de la antena (grados)	2,6
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,3
Diagrama de antena	29 – 25 log(θ)
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si fija, indicar si omnidireccional o suministrar ángulos de puntería en acimut y elevación	–
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Frecuencia de recepción (GHz)	12,75-13,25 13,75-14,5 17,3-17,8 (Regiones 1 y 3)
Polarización de recepción (H, V, C)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	450
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Polarización de transmisión (H, V, C)	C
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	50,2
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de intermodulación del transpondedor (dB)	Pendiente

1.6 Distribución de estaciones terrenas no OSG

Parámetro	Valor
Límites de latitud de la cobertura (grados)	± 90
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia en la zona de servicio de un satélite	3 552
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia típicas en un haz	96
Densidad prevista de estaciones terrenas por superficie unitaria en territorios geográficos (zonas urbanas, suburbanas y poco pobladas) (m^{-2})	

FIGURA 2
Diagrama de reutilización de frecuencias y polarizaciones



El sistema USAKUM1 se ha concebido de forma que no dé lugar a pérdida de sincronismo en los sistemas del SFS OSG o del SRS.

2 Parámetros de USAKUL1

En este punto se dan las características del USAKUL1 que han de utilizarse para simular el sistema de la configuración de 80 satélites. Los parámetros proporcionados deben también utilizarse para actualizar las características del USAKUL1 en esta Recomendación.

2.1 Parámetros orbitales

Parámetro	Valor	Variación
Número de satélites	80	No aplicable
Número de planos	20	No aplicable
Número de satélites por plano	4	No aplicable
Tipo de órbita (elegir uno)	Circular	No aplicable
Repetición de la traza en tierra	Sí	No aplicable
Inclinación orbital (grados)	53	
Periodo orbital (min)	115	
Altitud del apogeo (km)	1 469,3	
Altitud del perigeo (km)	1 469,3	
Argumento del perigeo (grados)	90	
Excentricidad	0	
Separación angular del satélite dentro de un plano (grados)	90	
Desfase entre los primeros satélites de planos adyacentes (grados)	67,5	
Separación angular entre planos (grados)	18	

2.2 Parámetros del enlace

2.2.1 Enlace ascendente al satélite no OSG

2.2.1.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Haces orientables	§ 2.2.1.2
Número máximo posible de haces por satélite	24	–
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	No	–

2.2.1.2 Haces orientables

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de ganancia máxima de antena		§ 2.2.1.3
Tamaño y forma de la célula máxima (km)	Célula circular de 350 km de radio	–
Ubicaciones de las células (latitud y longitud) (grados)	Ámbito mundial (latitud de –68 a 68 para la ubicación de la cabeza de línea)	–

2.2.1.3 Diagramas de ganancia de antena

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma	Ecuación	§ 2.2.1.3.1
Polarización	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	12,75-13,25 en las Regiones 1 y 3 13,75-14,5 en la Región 2 17,3-17,8 en las Regiones 1 y 3 17,8-18,1 en las Regiones 1 y 3	–

2.2.1.3.1 Diagramas de ganancia de antena que utilizan una ecuación

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de referencia (texto, por ejemplo Recomendación UIT-R o conjunto de ecuaciones) Describir también el sistema coordinado de referencia (texto, por ejemplo fijo en el satélite, fijo en tierra)	Véanse ganancias de antena más adelante	§ 2.2.1.3.2
Parámetros requeridos por el diagrama de referencia	–	–

2.2.1.3.2 Ganancia de antena del satélite

La ganancia de las antenas de los satélites USAKUL1 puede ser modelada mediante la función analítica descrita a continuación. Esta función analítica hace simétricas las crestas de los lóbulos laterales alrededor del eje de puntería de la antena, lo que empeora este aspecto de la interferencia en los satélites OSG:

$$\frac{G(u)}{G_{\max}} = \frac{2 J_1(u)}{u} \times \prod_{i=1}^3 \frac{\left[1 - \frac{u^2}{180^2 \times 1,1692^2 \times [0,95277^2 + (i - 1/2)^2]} \right]}{\left[1 - \left(\frac{u}{180 \mu_i} \right) \right]} \times \frac{4\pi d_1^2}{4\pi d_2^2}$$

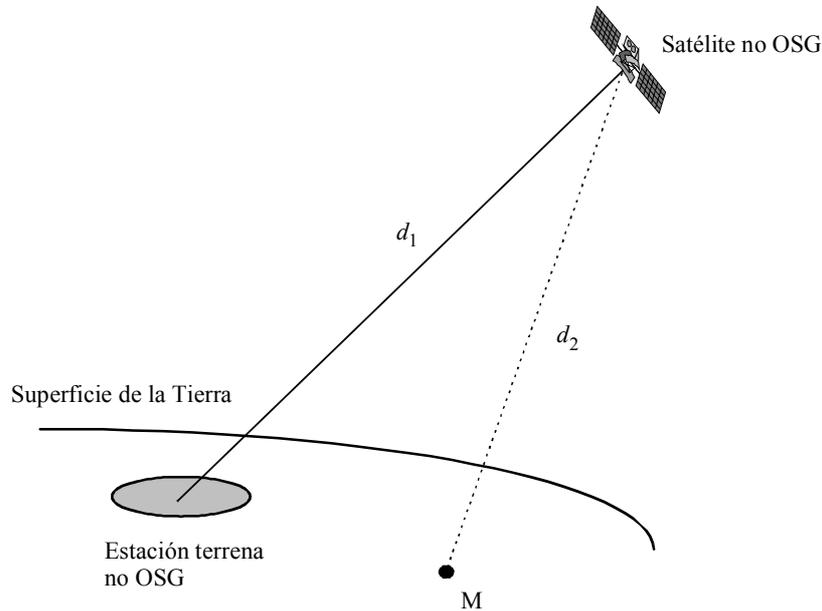
siendo:

μ_1, μ_2, μ_3 : tres primeras raíces de la función J_1 de Bessel

d_1 : distancia entre el satélite no OSG y la estación terrena no OSG

d_2 : distancia entre el satélite no OSG y el punto en el cual se calcula la ganancia de antena.

FIGURA 3



1328-03

Cálculo de u

u es una función de las características de la antena y del ángulo entre el punto subsatelital y el haz iluminado, visto desde el satélite no OSG.

Sean:

- (θ, φ) : coordenadas del centro del haz iluminado
- L_r y L_t : dimensiones radial y transversal de la zona de radiación eficaz de la antena transmisora del satélite,

entonces:

$$u = \frac{\pi}{\lambda} \sqrt{(L_r \text{ sen } \theta \text{ cos } \varphi)^2 + (L_t \text{ sen } \theta \text{ sen } \varphi)^2}$$

Los parámetros L_r y L_t se definen con relación al ángulo de puntería del haz puntual iluminado como sigue:

θ	$[0^\circ;40^\circ]$	$[40^\circ;47^\circ]$	$[47^\circ;49^\circ]$	$[49^\circ;52,5^\circ]$	$[52,5^\circ;54^\circ]$
$\frac{L_r}{\lambda}$	$\frac{0,74}{\text{sen } a}$	$\frac{0,64}{\text{sen } a}$	$\frac{0,51}{\text{sen } a}$	$\frac{0,32}{\text{sen } a}$	12,57
$\frac{L_t}{\lambda}$	$\frac{0,74}{\text{sen } b}$	$\frac{0,64}{\text{sen } b}$	$\frac{0,64}{\text{sen } b}$	$\frac{0,65}{\text{sen } b}$	4,84

donde:

- a : semieje radial del haz iluminado
- b : semieje transversal del haz iluminado.

2.2.2 Enlace descendente del satélite no OSG

2.2.2.1 Diagramas de ganancia de antena

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma		–
Polarización	LHCP RHCP	–
Frecuencia (GHz)	10,7-12,7 en la Región 2 10,7-12,75 en las Regiones 1 y 3	–

El resto de los parámetros del enlace descendente son iguales a los del enlace ascendente.

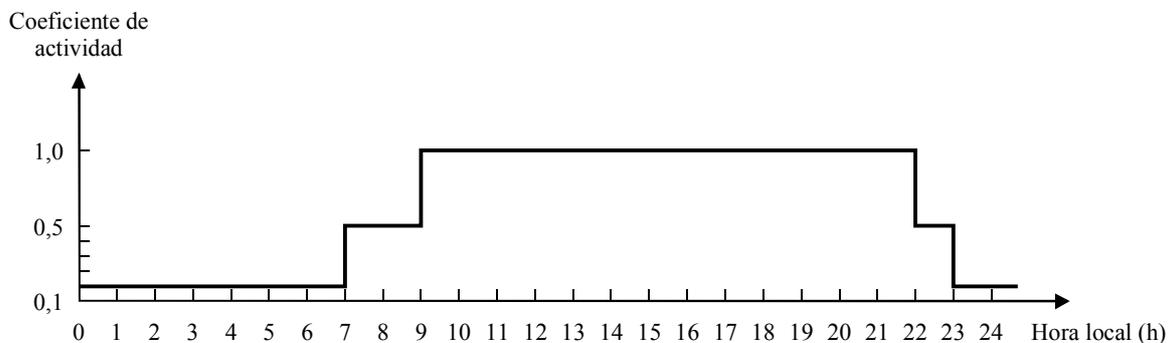
2.2.2.2 Estrategias de selección de haz y de satélite

La protección del arco OSG consiste en el apagado de los haces cuando cualquier punto en Tierra situado en el interior de una célula observa una separación angular entre el arco OSG y un satélite USAKUL1 inferior a 10° .

La estrategia de selección del satélite de referencia consiste en la elección de la elevación más favorable.

Para cada haz se aplica un modelo de tráfico según su hora local. El modelo de tráfico se expone en la Fig. 4:

FIGURA 4



1328-04

Parámetro	Valor
Ángulo de evitación del arco OSG y si el ángulo se toma a partir de un punto o de una zona (grados)	$\pm 10^\circ$ a partir de cualquier punto en la zona del haz
Ángulo de elevación mínimo a la estación usuario y si el ángulo se toma a partir de un punto o una zona (grados)	10° a partir del terminal de usuario
Número máximo de haces cofrecuencia simultáneos por satélite mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	24
Número máximo de haces simultáneos por satélite copolarizados mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	12

2.3 Parámetros del enlace de RF

2.3.1 Enlace de ida

2.3.1.1 Carga útil transparente

<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	Valor
$E_b/(N + I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que $E_b/(N + I)$ debe ser excedida	3,5
d _f p de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	-155
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	MDF/MDT/AMDC
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia (códigos/portadora)	80
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	22,6
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	22,6
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	22,6
<i>Características de transmisión de la estación terrena</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de la antena a 13 GHz (dBi)	53,1 (resp ⁽¹⁾ 48,8)
Anchura de haz de la antena (grados)	0,36 (resp 0,65)
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	-1,1 (resp -0,34)
Diagrama de antena	29 – 25 log(θ)
Máxima p.i.r.e./portadora en el eje de la estación terrena transmisora (dBW)	59,3 (resp 54,2)
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	-
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	6
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	20
<i>Características de recepción de la estación terrena</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	180 (resp 140)
Ganancia máxima de la antena a 12 GHz (dBi)	31,2 (resp 37,0)
Anchura de haz de la antena (grados)	4,9 (resp 2,5)
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	-0,2 (resp -0,2)
Diagrama de antena	36 – 25 log(θ) (resp 32 – 25 log(θ))
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	20
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	250
Frecuencia de recepción (GHz)	13
Polarización de recepción (H, V, C)	RHCP/LHCP
Temperatura de recepción del satélite (K)	455
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	17
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	-

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	250
Frecuencia de transmisión (GHz)	12
Polarización de transmisión (H, V, C)	RHCP/LHCP
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	27,5
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	20
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	–
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	–

⁽¹⁾ El término «resp» se refiere a las características de una segunda estación terrena de este sistema.

2.3.1.2 Cargas útiles de remodulación

No es aplicable a USAKUL1.

2.3.2 Enlace de retorno

2.3.2.1 Carga útil transparente

	Valor
<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	
$E_b/(N+I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que $E_b/(N+I)$ debe ser excedida	3,5
dfp de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	–155
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	MDF/MDT/AMDC
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	40
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	2,93
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	2,93
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	2,93
<i>Características de transmisión de la estación terrena</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	32,7 (resp ⁽¹⁾ 38,4)
Anchura de haz de la antena (grados)	4,1 (resp 2,1)
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	–0,2 (resp –0,3)
Diagrama de antena	36 – 25 log(θ) (resp 32 – 25 log(θ))
Máxima p.i.r.e./portadora en el eje de la estación terrena transmisora (dBW)	36 (resp 46,4)
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	–
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	2 (resp 5)
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	20

	Valor
<i>Características de recepción de la estación terrena</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	190
Ganancia máxima de antena (dBi)	51,9 (resp 47,5)
Anchura de haz de la antena (grados)	0,4 (resp 0,75)
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	-0,8 (resp -0,16)
Diagrama de antena	29 - 25 log(θ)
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	20
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	300
Frecuencia de recepción (GHz)	14,15
Polarización de recepción (H, V, C)	RHCP/LHCP
Temperatura de recepción del satélite (K)	455
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	20
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	-
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	300
Frecuencia de transmisión (GHz)	11,25
Polarización de transmisión (H, V, C)	RHCP/LHCP
p.i.r.e. máxima del satélite/portadora (dBW)	28,7
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	17
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	-
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	-

⁽¹⁾ El término «resp» se refiere a las características de una segunda estación terrena de este sistema.

2.3.2.2 Cargas útiles de remodulación

No es aplicable a USAKUL1.

3 Parámetros del sistema USAKU-H2

El sistema USAKU-H2 propuesto se compone de quince (15) satélites no OSG en órbitas subgeosíncronas inclinadas elípticas. Se propone proveer de SFS a todas las extensiones terrestres pobladas del mundo mediante una combinación de enlaces de usuario y enlaces de pasarela en la banda C y en las bandas Ku, así como a través de enlaces entre satélites en las frecuencias ópticas.

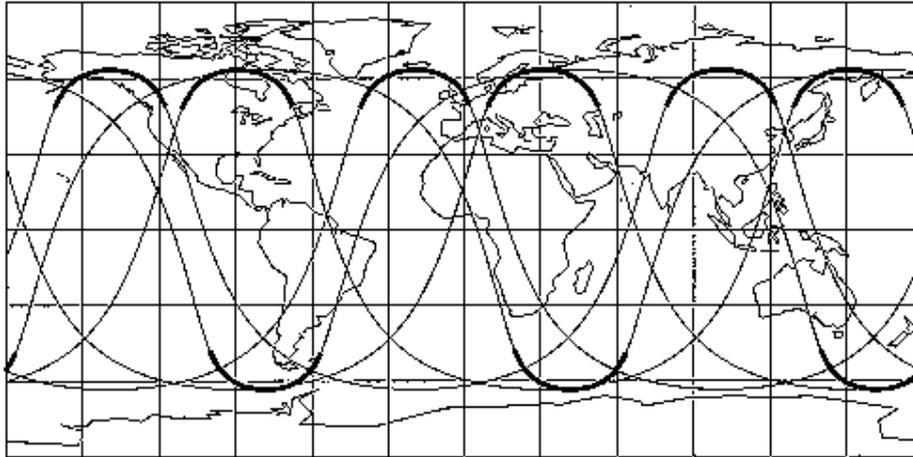
3.1 Parámetros orbitales

El sistema USAKU-H2 propuesto está formado por tres subconstelaciones de cinco satélites cada una – dos subconstelaciones para funcionamiento en el Hemisferio Norte (identificadas en adelante como «Aurora ITM» y «Aurora IITM») y una para el funcionamiento en el Hemisferio Sur (identificada en adelante como «AustralisTM»). Los arcos activos de los satélites USAKU-H2 de cada subconstelación ocurren solamente cuando los satélites se encuentran en latitudes por encima de 45°, cuando se encuentran en elevaciones altas sobre gran parte de sus zonas de servicio primarias en los Hemisferios Norte y Sur, respectivamente. El sistema USAKU-H2 alcanza de este modo una combinación optimizada de ángulos de elevación muy grandes, retardos de propagación

de la señal bajos en comparación con los satélites OSG, y transferencias limitadas de tráfico entre satélites. Proporciona también una distribución no uniforme de capacidad a los Hemisferios Norte y Sur según un reparto que depende de la demanda. En la Fig. 5 se muestran las huellas subsatelitales en tierra del sistema USAKU-H2, indicándose los arcos de servicio activos mediante líneas negras.

FIGURA 5

Huellas en tierra de los puntos subsatelitales del sistema USAKU-H2



1328-05

El sistema USAKU-H2 propuesto opera de forma que es efectivamente transparente a las redes de satélites OSG del SRS y del SFS que funcionan en la misma frecuencia. Los satélites USAKU-H2 están separados del arco geostacionario al menos 40° en todos los husos horarios dentro de las zonas de servicio del sistema.

Parámetro	Valor	Variación
Número de satélites	15	No aplicable
Número de planos	15	No aplicable
Número de satélites por plano	1	No aplicable
Tipo de órbita (elegir uno)	Elíptica	No aplicable
Repetición de la traza en tierra	Sí	No aplicable
Inclinación orbital (grados)	63,435	
Periodo orbital (min)	480	
Altitud del apogeo (km)	27 288,3	
Altitud del perigeo (km)	517,4	
Argumento del perigeo (grados)	Véase el Cuadro a continuación	
Excentricidad	0,66	
Separación angular del satélite dentro de un plano (grados)	No aplicable	
Desfase entre los primeros satélites de planos adyacentes (grados)	Véase el Cuadro a continuación	
Separación angular entre planos (grados)	Véase el Cuadro a continuación	

En el Cuadro siguiente se proporciona información adicional sobre la órbita para el sistema USAKU-H2. Todas las órbitas tienen un semieje mayor de 20 281 km. Estos elementos orbitales se definen para una fecha de época, las 0 h UTC, del 1 de enero de 2005.

Otros parámetros orbitales

Plano	Ascensión recta del nodo ascendente (RAAN) del plano	Separación angular entre planos (grados)	Anomalía media del satélite en el plano, (grados)	Desfasamiento del satélite con relación al plano anterior	Argumento del perigeo (grados)
1	39,3	57,8	36,2	36,2	270
2	52,5	13,2	0	323,8	90
3	53,5	1	144	144	270
4	111,3	57,8	180,2	36,2	270
5	124,5	13,2	144	323,8	90
6	125,5	1	288	144	270
7	183,3	57,8	324,2	36,2	270
8	196,5	13,2	288	323,8	90
9	197,5	1	72	144	270
10	255,3	57,8	108,2	36,2	270
11	268,5	13,2	72	323,8	90
12	269,5	1	216	144	270
13	327,3	57,8	252,2	36,2	270
14	340,5	13,2	216	323,8	90
15	341,5	1	0	144	270

3.2 Parámetros del enlace

3.2.1 Enlace ascendente a no OSG

3.2.1.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Orientable	§ 3.2.1.2
Número máximo posible de haces por satélite: Haces de usuario Haces de cabeza de línea	> 28 4	–
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de frecuencias total mediante polarizaciones ortogonales Los haces son reconfigurables	–

3.2.1.2 Haces orientables

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de ganancia de antena	Véase Doc. PDNR S.[4A/422]	§ 3.2.1.3

3.2.1.3 Diagramas de ganancia de antena

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma	Ecuación	§ 3.2.1.3.1
Polarización	LHCP y RHCP	–
Frecuencias (GHz): Haces de usuario Haces de cabeza de línea	14,000-14,500 12,750-13,250 13,800-14,000 17,300-17,800 (Regiones 1 y 3) 5,925-6,725	–
Número máximo de portadoras por haz	Variable – multiportadoras	–

3.2.1.3.1 Diagramas de ganancia de antena que utilizan una ecuación

Parámetro	Valor
Diagrama de referencia (texto, por ejemplo Recomendación UIT-R o conjunto de ecuaciones)	Véase Doc. PDNR S.[4A/422]
Parámetros requeridos por el diagrama de referencia	$L_N = -15$ dB; $L_F = -25$ dB La ganancia máxima de la antena varía de manera dinámica para compensar los cambios de altitud durante el arco de servicio activo

3.2.2 Enlace descendente de no OSG

3.2.2.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Orientable	§ 3.2.2.2
Número máximo posible de haces por satélite: Haces de usuario Haces de cabeza de línea	> 28 4	–
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de frecuencias total mediante polarizaciones ortogonales Los haces son reconfigurables	–

3.2.2.2 Haces orientables

Parámetro	Valor	Referencia
Diagrama de ganancia de antena	Véase Doc. PDNR S.[4A/422]	§ 3.2.2.3

3.2.2.3 Diagramas de ganancia

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma	Ecuación	§ 3.2.2.4
Polarización	LHCP y RHCP	–
Frecuencias (GHz): Haces de usuario Haces de cabeza de línea	11,200-12,700 10,700-11,200 3,700-4,200	–
Número máximo de portadoras por haz	Variable – multiportadoras	–

3.2.2.4 Diagramas de ganancia de antena que utilizan una ecuación

Parámetro	Valor
Diagrama de referencia (texto, por ejemplo Recomendación UIT-R o conjunto de ecuaciones)	Véase Doc. PDNR S.[4A/422]
Parámetros requeridos por el diagrama de referencia	$L_N = -15$ dB; $L_F = -25$ dB La ganancia máxima de la antena es variable de manera dinámica para compensar los cambios de altitud durante el servicio activo del arco

3.3 Estrategias de selección del satélite y del haz

Principios básicos de protección OSG: Las redes OSG se protegen mediante la evitación completa del arco. Mientras la estación espacial no OSG se encuentre dentro de un ángulo de 40° de la línea de visibilidad del enlace OSG (medido en la estación terrena receptora OSG en el caso de enlace descendente, y en la estación terrena transmisora no OSG en el caso del enlace ascendente), cesarán todas las transmisiones de comunicaciones dirigidas a, o procedentes de, esa estación espacial no OSG.

Estrategia que aplica la técnica de mitigación (estrategia de la zona de no funcionamiento): Para implementar el esquema de evitación del arco no se necesitan ninguna conmutación de diversidad de satélite. Los satélites no OSG sólo están activos durante las porciones de su órbita próximas al apogeo, y las órbitas son ligeramente inclinadas.

Estrategias de seguimiento de referencia: Las estaciones terrenas siguen generalmente al satélite no OSG con mayor ángulo de elevación.

Parámetro	Valor
Ángulo de evitación del arco OSG y si el ángulo se mide a partir de un punto o una zona (grados)	40 (zona)
Ángulo mínimo de elevación a la estación usuario y si el ángulo se mide a partir de un punto o una zona (grados)	40 (zona)
Número máximo de haces cofrecuencia simultáneos por satélite mientras éste se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	Ninguno (zona de no funcionamiento) 7 haces de usuario ((zona de funcionamiento) 4 haces de cabeza de línea (zona de funcionamiento)
Número máximo de haces copolarizados simultáneos por satélite mientras éste se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	Ninguno (zona de no funcionamiento) 14 haces de usuario (zona de funcionamiento) 4 haces de cabeza de línea (zona de funcionamiento)

3.4 Parámetros del enlace de RF

3.4.1 Carga útil transparente

<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	Valor
$C/(N+I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe sobrepasarse $C/(N+I)$	3,0 (La disponibilidad depende de la zona hidrometeorológica)
dfp de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz))): Haces de usuario en la banda 11,200-12,700 GHz Haces de cabeza de línea en la banda 10,700-11,200 GHz Haces de cabeza de línea en la banda 3,700-4,200 GHz	-151 -160 -165
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	AMDF
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	Sin determinar
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4
Anchura de banda de ruido por portadora (kHz)	Variable Multiportadora
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	Variable Multiportadora
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	Variable Multiportadora
<i>Características de transmisión de la estación terrena</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de la antena (dBi): Terminal de usuario en la banda 14,000-14,500 GHz Terminal de cabeza de línea en las bandas 12,750-13,250 y 13,800-14,000 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 17,300-17,800 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 5,925-6,725 GHz	34,3 55,1 57,0 48,2
Anchura de haz de la antena (grados): Terminal de usuario en la banda 14,000-14,500 GHz Terminal de cabeza de línea en las bandas 12,750-13,250 y 13,800-14,000 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 17,300-17,800 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 5,925-6,725 GHz	3,3 0,30 0,24 0,66
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,2
Diagrama de antena	36 – 25 log(θ)

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación terrena (continuación)</i>	
Densidad de p.i.r.e. de transmisión de la estación terrena en el eje (dB(W/Hz)): Terminal de usuario en la banda 14,000-14,500 GHz Terminal de cabeza de línea en las bandas 12,750-13,250 y 13,800-14,000 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 17,300-17,800 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 5,925-6,725 GHz	-21,7 -10,9 -9,0 -12,8
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	22
Gama de control de potencia (niveles máximos dados arriba) (dB): Terminal de usuario en la banda 14,000-14,500 GHz Terminal de cabeza de línea en las bandas 12,750-13,250 y 13,800-14,000 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 17,300-17,800 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 5,925-6,725 GHz	5,5 13,5 14,5 5,7
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	25
<i>Características de recepción de la estación terrena</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K): Terminal de usuario en la banda 11,200-12,700 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 10,700-11,200 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 3,700-4,200 GHz	110 110 80
Ganancia máxima de antena (dBi): Terminal de usuario en la banda 11,200-12,700 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 10,700-11,200 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 3,700-4,200 GHz	32,8 53,7 44,1
Anchura de haz de la antena (grados): Terminal de usuario en la banda 11,200-12,700 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 10,700-11,200 GHz Terminal de cabeza de línea en la banda 3,700-4,200 GHz	3,9 0,35 1,06
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,2
Diagrama de antena	36 – 25 log(θ)
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	25
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si fija, indicar si omnidireccional o suministrar ángulos de puntería en acimut y elevación	Sin determinar
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	Pendiente
Frecuencia de recepción (GHz): Haces de usuario Haces de cabeza de línea	14,000-14,500 12,750-13,250 13,800-14,000 17,300-17,800 (Regiones 1 y 3) 5,925-6,725
Polarización de recepción (H, V, C)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	600
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	28
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias de recepción (dB)	18
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	Pendiente
Polarización de transmisión (H, V, C)	C

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación espacial (continuación)</i>	
Densidades espectrales máximas de la p.i.r.e. del satélite (dB(W/Hz)): Haces de usuario en la banda 11,200-12,700 GHz Haces de cabeza de línea en la banda 10,700-11,200 GHz Haces de cabeza de línea en la banda 3,700-4,200 GHz	-25,0 -37,3 -42,3
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	28
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	18
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	22

3.5 Distribución de las estaciones terrenas no OSG

Parámetro	Valor
Límites de latitud de la cobertura	90° S a 90° N
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia en la zona de servicio de un satélite	21
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia típicas en un haz	3
Densidad prevista de estaciones terrenas por superficie unitaria en territorios geográficos (zonas urbanas, suburbanas y poco pobladas) (m ⁻²)	Pendiente

4 Parámetros del sistema USAKUL2

4.1 Parámetros orbitales

Parámetro	Valor	Variación
Número de satélites	70	No aplicable
Número de planos	10	No aplicable
Número de satélites por plano	7	No aplicable
Tipo de órbita (elegir uno)	Circular	No aplicable
Repetición de la traza en tierra	Sí	No aplicable
Inclinación orbital (grados)	54,5	
Periodo orbital (min)	115	
Altitud del apogeo (km)	1 490	
Altitud del perigeo (km)	1 490	
Argumento del perigeo (grados)	0	
Excentricidad	0	
Separación angular del satélite dentro de un plano (grados)	51,42	
Desfase entre los primeros satélites de planos adyacentes (grados)	30,857	
Separación angular entre planos (grados)	36	

4.2 Parámetros del enlace

4.2.1 Enlace ascendente a no OSG

4.2.1.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Fijo en el satélite	–
Número máximo posible de haces por satélite	210	Fig. 6
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de 7 frecuencias de color	–

4.2.1.2 Haces fijos en el satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	Véase referencia	Fig. 6
Elevación del eje de puntería (grados)	Véase referencia	Fig. 6
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	Sin determinar	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	Fig. 7

FIGURA 6
**Cobertura de haz puntual del USAKUL2
 (transmisión y recepción)**

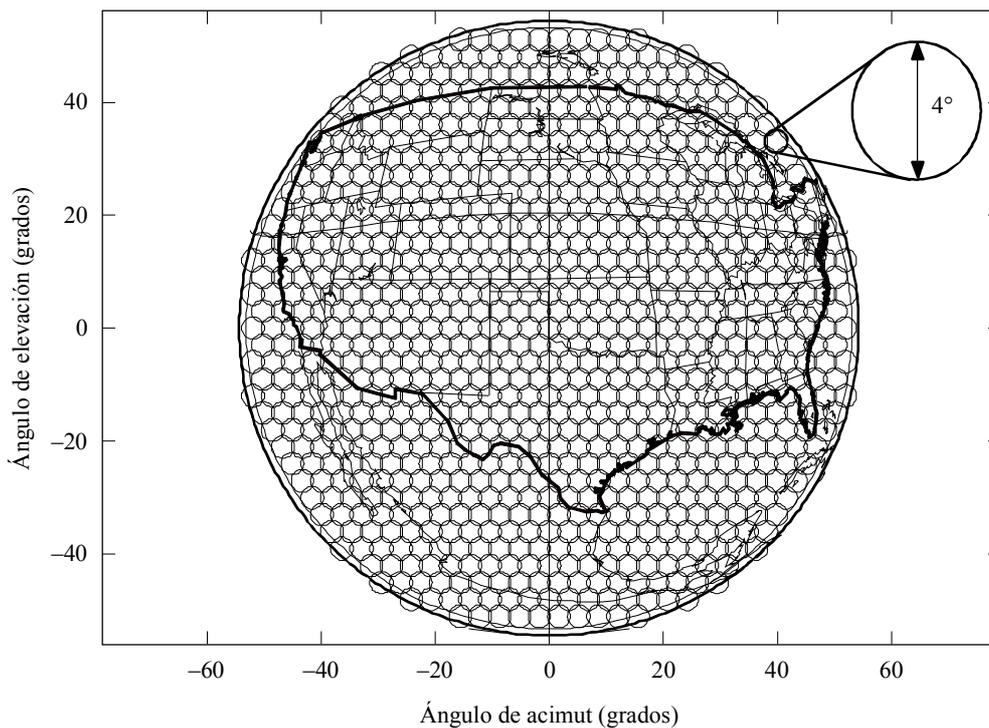
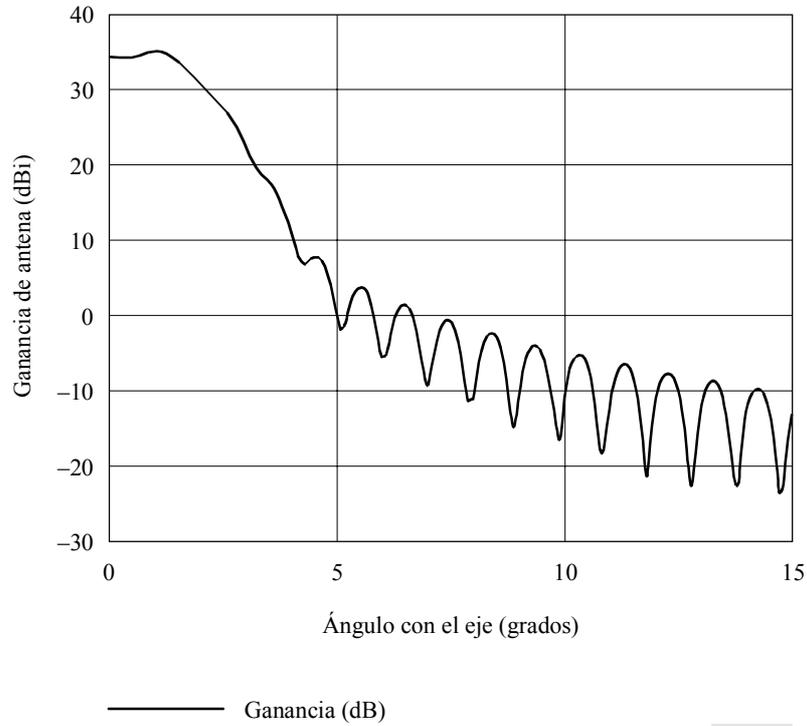


FIGURA 7

**Diagrama de ganancia de antena de haz puntual del USAKUL2
(transmisión y recepción)**



1328-07

4.2.1.3 Diagramas de ganancia de antena (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Véase referencia	Fig. 7
Polarización (elegir una)	LHCP o RHCP	—
Frecuencia (GHz)	Espectro de 1 GHz dentro de 12,75-13,25, 13,75-14,5, y 17,3-17,8 (Regiones 1 y 3 solamente)	—
Número máximo de portadoras por haz	Pendiente	—

4.2.2 Enlace descendente de no OSG

4.2.2.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Fijo en el satélite	–
Número máximo posible de haces por satélite	210	Fig. 6
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de 7 frecuencias de color	–

4.2.2.2 Haces fijos en el satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	Sin determinar	Fig. 6
Elevación del eje de puntería (grados)	Sin determinar	Fig. 6
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	Sin determinar	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	Fig. 7

4.2.2.3 Diagramas de ganancia (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Véase referencia	Fig. 7
Polarización (elegir una)	LHCP o RHCP	–
Frecuencia (GHz)	Espectro de 1 GHz dentro de 10,7-12,7 (Región 2) y 10,7-12,75 (Regiones 1 y 3)	–
Número máximo de portadoras por haz	Pendiente	–

4.3 Estrategias de selección de satélite y haz

Parámetro	Valor
Ángulo de evitación del arco OSG y si el ángulo se toma a partir de un punto o de una zona (grados)	± 10 (cualquier punto en el haz)
Ángulo mínimo de elevación a la estación usuario y si el ángulo se mide a partir de un punto o una zona (grados)	9
Número máximo de haces cofrecuencia simultáneos por satélite mientras éste se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	30 (posición de 867 haces) (15 cofrecuencia y copolarización)
Número máximo de haces copolarizados simultáneos por satélite mientras éste se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	105

4.4 Parámetros del enlace de RF

4.4.1 Enlaces de retorno

4.4.1.1 Carga útil transparente

<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	Valor
$C/(N + I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe sobrepasarse $C/(N + I)$	7
d _{fp} de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	-160
Anchura de banda de referencia (Hz)	4 000
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	AMDF/AMDT
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras cofrecuencia	-
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4 descentrada
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	67
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	67
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	67
<i>Características de transmisión de la estación terrena (enlaces de servicio)</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	40,5 (a 90 cm)
Anchura de haz de la antena (grados)	1,7
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	Pendiente
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
p.i.r.e./portadora transmitida por la estación terrena en el eje (dBW)	46,7
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	Sin determinar
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	Pendiente
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
<i>Características de recepción de la estación terrena (enlaces de conexión)</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	155
Ganancia máxima de antena (dBi)	55,6 (a 6 m)
Anchura de haz de la antena (grados)	0,26
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,5
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si fija, indicar si es omnidireccional o suministrar ángulos de puntería en acimut y elevación	Sin determinar
<i>Características de recepción de la estación espacial (enlaces de servicio)</i>	
Anchura de banda de la portadora (MHz)	67
Frecuencia de recepción (GHz)	Pendiente
Polarización de recepción (H, V, C)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	460

	Valor
<i>Características de recepción de la estación espacial (enlaces de servicio) (continuación)</i>	
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	Pendiente
<i>Características de transmisión de la estación espacial (enlaces de conexión)</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	67
Polarización de transmisión (H, V, C)	C
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	25,2
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente

4.4.2 Enlaces de ida

4.4.2.1 Carga útil transparente

Objetivos de calidad de funcionamiento	Valor
$C/(N + I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe sobrepasarse $C/(N + I)$	7
d _{fp} de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	-155
Anchura de banda de referencia (Hz)	4 000
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	AMDF/AMDT
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	-
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4 descentrada
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	67
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	67
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	67
<i>Características de transmisión de la estación terrena (enlaces de conexión)</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	57 (a 6 m)
Anchura de haz de la antena (grados)	0,26
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	Pendiente
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
p.i.r.e./portadora en la dirección del eje transmitida por la estación terrena (dBW)	55,3
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	Sin determinar
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	Pendiente
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente

	Valor
<i>Características de recepción de la estación terrena (enlaces de servicio)</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	155
Ganancia máxima de antena (dBi)	39,1 (a 90 cm)
Anchura de haz de la antena (grados)	1,7
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,5
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si fija, indicar si es omnidireccional o suministrar los ángulos de puntería de acimut y elevación	Sin determinar
<i>Características de recepción de la estación espacial (enlaces de conexión)</i>	
Anchura de banda de la portadora (MHz)	67
Frecuencia de recepción (GHz)	13,7
Polarización de recepción (H, V, C)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	–
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	Pendiente
<i>Características de transmisión de la estación espacial (enlaces de servicio)</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	67
Polarización de transmisión (H, V, C)	C
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	31,1
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente

4.5 Distribución de las estaciones terrenas de no OSG

Parámetro	Valor
Límites de latitud de la cobertura (grados)	±70
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia en la zona de servicio de un satélite	30
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia típicas en un haz	2
Densidad prevista de estaciones terrenas por superficie unitaria en territorios geográficos (zonas urbanas, suburbanas y poco pobladas) (m ⁻²)	Pendiente

5 Parámetros del sistema USAKUM3

Los parámetros proporcionados están sujetos a modificación debido a la especificación del soporte físico.

5.1 Parámetros orbitales

Parámetro	Valor	Variación
Número de satélites	22	No aplicable
Número de planos	3 ⁽¹⁾	No aplicable
Número de satélites por plano	8 (plano 1), 7 (planos 2, 3)	No aplicable
Tipo de órbita (elegir uno)	Circular	No aplicable
Repetición de la traza en tierra	Sí	No aplicable
Inclinación orbital (grados)	0 (plano 1), 45 (planos 2, 3)	
Periodo orbital (min)	518,45	
Altitud del apogeo (km)	15 000	
Altitud del perigeo (km)	15 000	
Argumento del perigeo (grados)	0	
Excentricidad	0	
Separación angular del satélite dentro de un plano (grados)	45 (plano 1), 51,42 (planos 2, 3)	
Desfase entre los primeros satélites de planos adyacentes (grados)	0	
Separación angular entre planos (grados)	22,5 (planos 1 y 2), 180 (planos 2 y 3)	

⁽¹⁾ Un plano no inclinado (plano 1) y dos planos inclinados (plano 2 y plano 3).

5.2 Parámetros del enlace

5.2.1 Enlace ascendente con no OSG

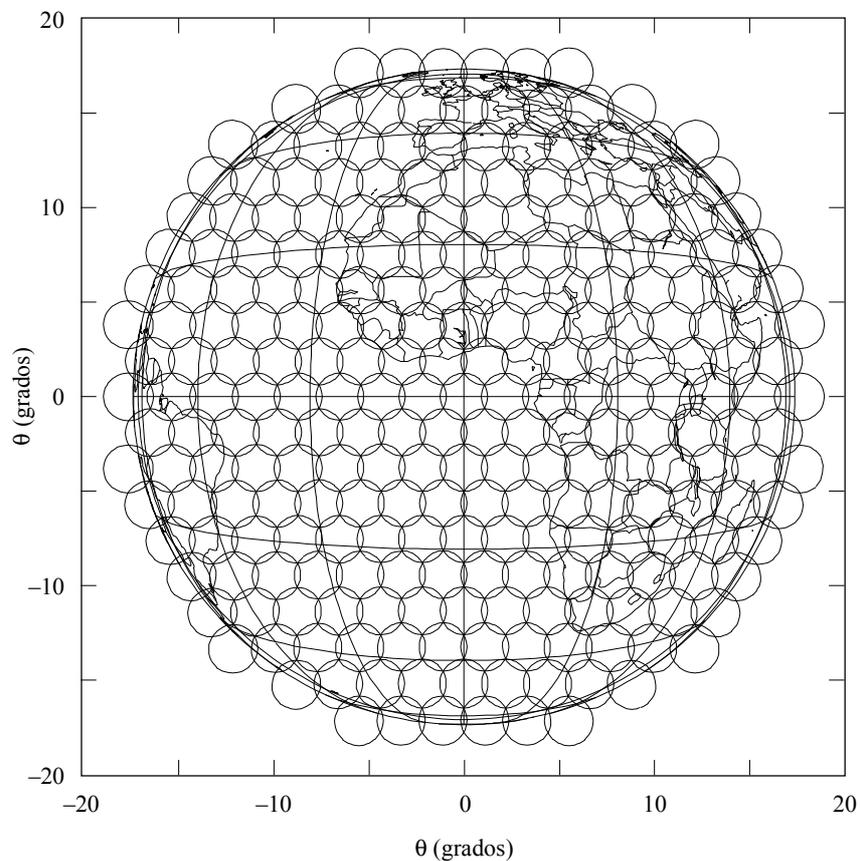
5.2.1.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Fijo en el satélite	–
Número máximo posible de haces por satélite	50	Fig. 6
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de 4 frecuencias de color	–

5.2.1.2 Haces fijos en el satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	Véase referencia	Fig. 8
Elevación del eje de puntería (grados)	Véase referencia	Fig. 8
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	Sin determinar	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	Fig. 9

FIGURA 8
Cobertura de haz puntual del USAKUM3
(transmisión y recepción)

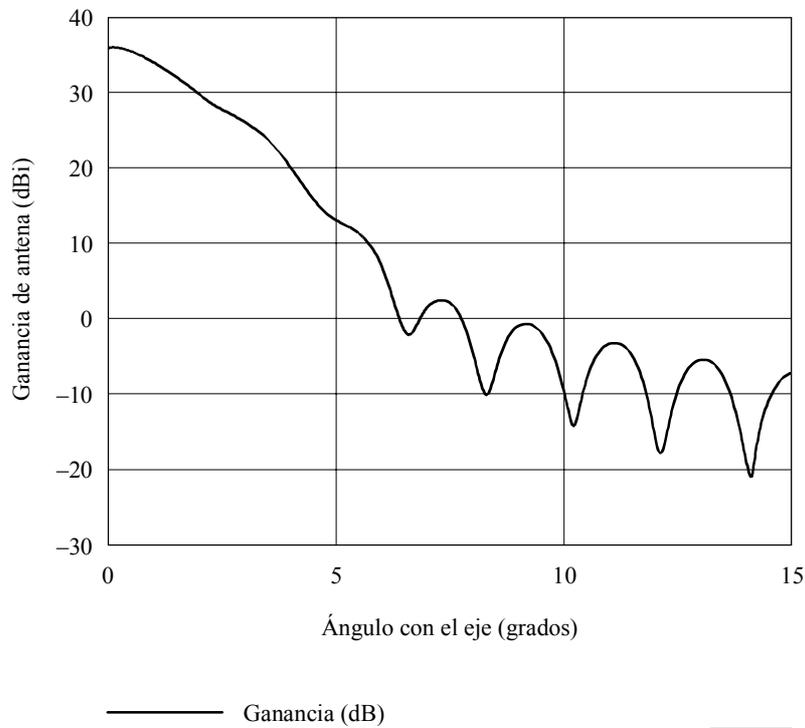


5.2.1.3 Diagramas de ganancia (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Véase referencia	Fig. 9
Polarización (elegir una)	LHCP o RHCP	–
Frecuencia (GHz)	Espectro de 1 GHz dentro de 12,75-13,25, 13,75-14,5 y 17,3-17,8 (Regiones 1 y 3 solamente)	–
Número máximo de portadoras por haz	Pendiente	–

FIGURA 9

Diagrama de ganancia de antena de haz puntual del USAKUM3 (transmisión y recepción)



1328-09

5.2.2 Enlace descendente de no OSG

5.2.2.1 Configuración de la antena del satélite

Parámetro	Valor	Referencia
Método de orientación del haz	Fijo en el satélite	–
Número máximo posible de haces por satélite	50	Fig. 8
Diagrama de reutilización de frecuencias y de polarización (adjuntar diagrama o describir con suficiente detalle). Si es necesario, presentar varias rúbricas	Reutilización de 4 frecuencias de color	–

5.2.2.2 Haces fijos del satélite (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Acimut del eje de puntería (grados)	Sin determinar	Fig. 8
Elevación del eje de puntería (grados)	Sin determinar	Fig. 8
Ángulo de rotación alrededor del eje de puntería del haz (si el diagrama de ganancia no es simétrico) (grados)	Sin determinar	–
Diagrama de ganancia (texto de lista de referencias a continuación)	–	Fig. 9

5.2.2.3 Diagramas de ganancia (enlace de servicio)

Parámetro	Valor	Referencia
Método para determinar la forma (elegir uno)	Véase referencia	Fig. 9
Polarización (elegir una)	LHCP o RHCP	–
Frecuencia (GHz)	Espectro de 1 GHz dentro de 10,7-12,7 (Región 2) y 10,7-12,75 (Regiones 1 y 3)	–
Número máximo de portadoras por haz	Pendiente	–

5.3 Estrategias de selección del satélite y del haz

Parámetro	Valor
Ángulo de evitación del arco OSG y si el ángulo se mide a partir de un punto o una zona (grados)	± 10 (planos 2 y 3) ⁽¹⁾ (cualquier punto en el haz)
Ángulo mínimo de elevación a la estación usuario y si el ángulo se mide a partir de un punto o una zona (grados)	10
Número máximo de haces cofrecuencia simultáneos por satélite mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	13 (posición de 253 haces)
Número máximo de haces copolarizados simultáneos por satélite mientras se encuentra en las zonas de no funcionamiento y de funcionamiento	25

⁽¹⁾ El ángulo de evitación del arco OSG para plano 1 no está definido y depende del requisito definitivo de mitigación de la interferencia (máscaras de densidad de flujo de potencia equivalente (dfpe)).

5.4 Parámetros del enlace de RF

5.4.1 Carga útil transparente

<i>Objetivos de calidad de funcionamiento</i>	Valor
$C/(N+I)$ requerida (dB) Porcentaje del año en que debe superarse $C/(N+I)$	7
d _f p de funcionamiento máxima en tierra (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	-158,1
Anchura de banda de referencia (Hz)	4 000
<i>Descripción de la forma de onda</i>	
Tipo de acceso (AMDT, AMDF, AMDC...)	AMDF/AMDT
Si AMDC, proporcionar entonces el número máximo de portadoras de la misma frecuencia	-
Tipo de modulación (por ejemplo MF, MDP-4, MDP-2)	MDP-4 descentrada
Anchura de banda de ruido por portadora (MHz)	100
Anchura de banda ocupada por portadora (MHz)	100
Anchura de banda asignada por portadora (MHz)	100
<i>Características de transmisión de la estación terrena</i>	
Modelo de lluvia (UIT/Crane)	UIT
Ganancia máxima de antena (dB)	44,9 (a 1,5 m)
Anchura de haz de la antena (grados)	1,0
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,5
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
p.i.r.e./portadora de transmisión de la estación terrena en el eje (dBW)	59,5
Relación de intermodulación de las estaciones terrenas (dB)	Sin determinar
Gama de control de potencia (> 0, 0 dB en ninguna) (dB)	Pendiente
Exactitud del control de potencia (aplicable solamente si se utiliza control de potencia del enlace ascendente) (dB)	Pendiente
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
<i>Características de recepción de la estación terrena</i>	
Temperatura de ruido del receptor de la estación terrena (K)	155
Ganancia máxima de antena (dBi)	43,5 (a 1,5 m)
Anchura de haz de la antena (grados)	1,0
Pérdidas de puntería de la antena (dB)	0,5
Diagrama de antena	Anexo III al Apéndice S8 al RR
Discriminación de polarización (relación de polarización señal deseada a señal no deseada) (dB)	Pendiente
Estrategia de seguimiento (fija o seguimiento)	Seguimiento
Si es fija, indicar si es omnidireccional o suministrar los ángulos de puntería de acimut y elevación	Sin determinar
<i>Características de recepción de la estación espacial</i>	
Anchura de banda de la portadora (MHz)	100
Frecuencia de recepción (GHz)	Pendiente
Polarización de recepción (H, V, C)	C
Temperatura de recepción del satélite (K)	460
Relación de discriminación por polarización cruzada en recepción (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en recepción (dB)	Pendiente

	Valor
<i>Características de transmisión de la estación espacial</i>	
Anchura de banda del transpondedor (MHz)	100
Polarización de transmisión (H, V, C)	C
p.i.r.e. máxima del satélite (dBW)	43,9
Relación de discriminación por polarización cruzada en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de discriminación por reutilización de frecuencias en transmisión (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente
Relación de intermodulación del transpondedor (100 si no es aplicable) (dB)	Pendiente

5.5 Distribución de las estaciones terrenas no OSG

Parámetro	Valor
Límites de latitud de la cobertura (grados)	±90
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia en la zona de servicio de un satélite	13
Número máximo de estaciones terrenas cofrecuencia típicas en un haz	2
Densidad prevista de estaciones terrenas por zona unitaria en territorios geográficos (zonas urbanas, suburbanas y poco pobladas) (m ⁻²)	Pendiente

ANEXO 14

CUADRO 32

Características técnicas de la red de satélite no OSG N-SAT HEO1

Parámetros	SFS no OSG		
	N-SAT-HEO1		
<i>1 Parámetros orbitales</i>			
Forma de la órbita	Elíptica		
Altitud (km)	44 641 × 26 932		
Ángulo de inclinación (grados)	42,5		
Coherencia (repetición de la traza (h))	23 h 56 min		
Número de satélites por plano	1		
Número de planos orbitales	3-5		
Separación entre satélites (grados) dentro del plano	-		
Desfase de satélites entre planos (grados)	Variable		
<i>2 Gama de frecuencias y polarización previstas</i>			
Frecuencia del enlace ascendente (GHz)	5,15-5,25	13,75-14,5	17,7-18,1
Polarización del enlace ascendente	Circular	Circular	Circular
Frecuencia del enlace descendente (GHz)	6,7-7,075	12,25-12,75	15,43-15,63
Polarización del enlace descendente	Circular	Circular	Circular
<i>3 Espectro requerido en cada sentido (MHz)</i>	100 ⁽¹⁾ /375 ⁽²⁾	750 ⁽¹⁾ /500 ⁽²⁾	400 ⁽¹⁾ /200 ⁽²⁾

CUADRO 32 (Fin)

Características técnicas de la red de satélite no OSG N- SAT HEO1

Parámetros	SFS no OSG		
	N-SAT-HEO1		
4 Parámetros de transmisión de la portadora			
Tipo de modulación	MDC, MDT, MDC/MDF (MDP-4)		
Número de haces del enlace de servicio	1	1	1
Número de segmentos de enlace de conexión/polarización	–	–	–
Anchura de banda del segmento (MHz)	–	–	–
Anchura de banda de receptor (kHz)	2 500, 6 000	2 500, 6 000, No aplicable, no aplicable	2 500, 6 000, No aplicable, no aplicable
Anchura de banda de transmisión (kHz)	15 000, 700	15 000, 700, 17 800, 6 000	15 000, 700, 17 800, 6 000
Relación (C/N_0) total por usuario (dB/Hz) o (C/N) (dB)	8, 8	8, 8 6, 6	8, 8 6, 6
p.i.r.e./portadora de enlace ascendente (dBW)	62,4, 34,9	72,4, 44,9, 72,8, 75,8	74,4, 46,9, 74,8, 77,3
p.i.r.e./portadora de enlace descendente (dBW)	48,5, 52,2	42,5, 46,3, No aplicable, no aplicable	48,5, 52,2, No aplicable, no aplicable
Tipo de transpondedor de satélite	Transparente	Transparente	Transparente
5 Parámetros de antena del satélite			
Ganancia de transmisión máxima (dBi)	41,9	44,9	41,9
Ganancia de recepción máxima (dBi)	39,0	45,5	44,5
Lóbulos principales	–	–	–
Lóbulos laterales	–	–	–
Lóbulos posteriores	–	–	–
Antena orientable o no	Orientable	Orientable	Orientable
6 Parámetros de antena de la estación terrena			
Ganancia de transmisión de cresta (dBi)	50,3	60,3	62,4
Ganancia de recepción de cresta (dBi)	52,7	58,6	60,5
Diagrama de radiación	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.580	Rec. UIT-R S.580
Ángulo mínimo de elevación de funcionamiento (grados)	70	70	70
7 Número de estaciones terrenas y distribución			
	Hasta 100	Hasta 100	Hasta 100
8 Estrategia de conmutación de estación terrena			
	Ángulo mínimo operativo de elevación		

(1) Enlace ascendente.

(2) Enlace descendente.