



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**RECOMENDACIONES  
DEL CCIR, 1990**

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

**VOLUMEN IV – PARTE 1**

**SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

Ginebra, 1990



## CCIR

1. El Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones responsable, según el Convenio Internacional de Telecomunicaciones, que «...realizará estudios y formulará Recomendaciones sobre las cuestiones técnicas y de explotación relativas específicamente a las radiocomunicaciones sin limitación de la gama de frecuencias...» (Convenio Internacional de Telecomunicaciones, Nairobi, 1982, primera parte, capítulo I, art. 11, número 83)\*

2. Los objetivos del CCIR son, en particular:

a) proporcionar las bases técnicas para uso de las diversas conferencias administrativas de radiocomunicaciones y servicios de radiocomunicaciones, para la eficaz utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y la órbita de los satélites geoestacionarios, teniendo en cuenta las necesidades de los diversos servicios radioeléctricos;

b) recomendar normas de funcionamiento para los sistemas de radiocomunicaciones y disposiciones técnicas que garanticen su interfuncionamiento eficaz y compatible en las telecomunicaciones internacionales;

c) recopilar, intercambiar, analizar, publicar y difundir la información técnica resultante de los estudios del CCIR, así como cualquier otra información disponible, para el desarrollo, planificación y explotación de los servicios radioeléctricos, incluidas todas las medidas especiales necesarias para facilitar la utilización de esta información en los países en desarrollo.

\* Véase también la Constitución de la UIT, Niza, 1989, Capítulo 1, art. 11, número 84.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# RECOMENDACIONES DEL CCIR, 1990

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

VOLUMEN IV – PARTE 1

## SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

92-61-04193-0

Ginebra, 1990



**PLAN DE LOS VOLÚMENES I A XV  
DE LA XVII ASAMBLEA PLENARIA DEL CCIR**

(Düsseldorf, 1990)

<b>VOLUMEN I</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. I</i> (Informes)	Utilización del espectro y comprobación técnica de las emisiones
<b>VOLUMEN II</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. II</i> (Informes)	Servicios de investigación espacial y de radioastronomía
<b>VOLUMEN III</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. III</i> (Informes)	Servicio fijo en frecuencias inferiores a unos 30 MHz
<b>VOLUMEN IV-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IV-1</i> (Informes)	Servicio fijo por satélite
<b>VOLÚMENES IV/IX-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. IV/IX-2</i> (Informes)	Compartición de frecuencias y coordinación entre sistemas del servicio fijo por satélite y de relevadores radioeléctricos
<b>VOLUMEN V</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. V</i> (Informes)	Propagación en medios no ionizados
<b>VOLUMEN VI</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VI</i> (Informes)	Propagación en medios ionizados
<b>VOLUMEN VII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VII</i> (Informes)	Frecuencias patrón y señales horarias
<b>VOLUMEN VIII</b> (Recomendaciones)  <i>Anexo 1 al Vol. VIII</i> (Informes)  <i>Anexo 2 al Vol. VIII</i> (Informes) <i>Anexo 3 al Vol. VIII</i> (Informes)	Servicios móviles, de radiodeterminación y de aficionados incluidos los correspondientes servicios por satélite Servicio móvil terrestre – Servicio de aficionados – Servicio de aficionados por satélite Servicio móvil marítimo Servicios móviles por satélite (aeronáutico, terrestre, marítimo, móvil y radiodeterminación) – Servicio móvil aeronáutico
<b>VOLUMEN IX-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IX-1</i> (Informes)	Servicio fijo que emplea sistemas de relevadores radioeléctricos
<b>VOLUMEN X-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. X-1</i> (Informes)	Servicio de radiofusión (sonora)
<b>VOLÚMENES X/XI-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-2</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión por satélite (sonora y de televisión)
<b>VOLÚMENES X/XI-3</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-3</i> (Informes)	Grabación sonora y de televisión
<b>VOLUMEN XI-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XI-1</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>VOLUMEN XII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XII</i> (Informes)	Transmisiones de televisión y radiofonía (CMTT)
<b>VOLUMEN XIII</b> (Recomendaciones)	Vocabulario (CCV)
<b>VOLUMEN XIV</b>	Textos administrativos del CCIR
<b>VOLUMEN XV-1</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 1, 12, 5, 6, 7
<b>VOLUMEN XV-2</b> (Cuestiones)	Comisión de Estudio 8
<b>VOLUMEN XV-3</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 10, 11, CMTT
<b>VOLUMEN XV-4</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 4, 9

Las referencias en el interior de los textos de las Recomendaciones, Informes, Resoluciones, Ruegos, Decisiones y Cuestiones del CCIR se refieren a la edición de 1990 a menos que se indique lo contrario, es decir que sólo se menciona el número base.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS TEXTOS DE LA XVII ASAMBLEA PLENARIA DEL CCIR  
ENTRE LOS VOLÚMENES I A XV**

Todos los textos del CCIR vigentes en la actualidad están contenidos en los Volúmenes I a XV y sus Anexos de la XVII Asamblea Plenaria. Sustituyen a los de la edición anterior, XVI Asamblea Plenaria, Dubrovnik, 1986.

1. Las Recomendaciones, Resoluciones y Ruegos se encuentran en los Volúmenes I a XIV y los Informes y Decisiones en los Anexos a los Volúmenes I a XII.

1.1 *Indicaciones sobre la numeración de estos textos*

Cuando una Recomendación, un Informe, una Resolución o un Ruego ha sido revisado, conserva su número original al que se agrega un guión y una cifra que indica el número de revisiones. No obstante, en el interior de los textos de las Recomendaciones e Informes se menciona únicamente el número original (por ejemplo, Recomendación 253), en el entendido que la referencia debe aplicarse a la última versión del texto, a menos que se indique lo contrario.

Los números de los textos antes mencionados aparecen en los cuadros que siguen; en ellos no se menciona la cifra que indica el número de revisiones sucesivas. Para mayores detalles sobre la numeración véase el Volumen XIV.

1.2 *Recomendaciones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
48	X-1	368-370	V	479	II
80	X-1	371-373	VI	480	III
106	III	374-376	VII	481-484	IV-1
139	X-1	377, 378	I	485, 486	VII
162	III	380-393	IX-1	487-493	VIII-2
182	I	395-405	IX-1	494	VIII-1
215, 216	X-1	406	IV/IX-2	496	VIII-2
218, 219	VIII-2	407, 408	X/XI-3	497	IX-1
239	I	411, 412	X-1	498	X-1
240	III	415	X-1	500	XI-1
246	III	417	XI-1	501	X/XI-3
257	VIII-2	419	XI-1	502, 503	XII
265	X/XI-3	428	VIII-2	505	XII
266	XI-1	430, 431	XIII	508	I
268	IX-1	433	I	509, 510	II
270	IX-1	434, 435	VI	513-517	II
275, 276	IX-1	436	III	518-520	III
283	IX-1	439	VIII-2	521-524	IV-1
290	IX-1	441	VIII-3	525-530	V
302	IX-1	443	I	531-534	VI
305, 306	IX-1	444	IX-1	535-538	VII
310, 311	V	446	IV-1	539	VIII-1
313	VI	450	X-1	540-542	VIII-2
314	II	452, 453	V	546-550	VIII-3
326	I	454-456	III	552, 553	VIII-3
328, 329	I	457, 458	VII	555-557	IX-1
331, 332	I	460	VII	558	IV/IX-2
335, 336	III	461	XIII	559-562	X-1
337	I	463	IX-1	565	XI-1
338, 339	III	464-466	IV-1	566	X/XI-2
341	V	467, 468	X-1	567-572	XII
342-349	III	469	X/XI-3	573, 574	XIII
352-354	IV-1	470-472	XI-1	575	I
355-359	IV/IX-2	473, 474	XII	576-578	II
362-364	II	475, 476	VIII-2	579, 580	IV-1
367	II	478	VIII-1	581	V

## IV

1.2 *Recomendaciones (cont.)*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
582, 583	VII	625-631	VIII-2	676-682	V
584	VIII-1	632, 633	VIII-3	683, 684	VI
585-589	VIII-2	634-637	IX	685, 686	VII
591	VIII-3	638-641	X-1	687	VIII-1
592-596	IX-1	642	X-1	688-693	VIII-2
597-599	X-1	643, 644	X-1	694	VIII-3
600	X/XI-2	645	X-1 + XII	695-701	IX-1
601	XI-1	646, 647	X-1	702-704	X-1
602	X/XI-3	648, 649	X/XI-3	705	X-1 <sup>(1)</sup>
603-606	XII	650-652	X/XI-2	706-708	X-1
607, 608	XIII	653-656	XI-1	709-711	XI-1
609-611	II	657	X/XI-3	712	X/XI-2
612, 613	III	658-661	XII	713-716	X/XI-3
614	IV-1	662-666	XIII	717-721	XII
615	IV/IX-2	667-669	I	722	XII
616-620	V	670-673	IV-1	723, 724	XII
622-624	VIII-1	674, 675	IV/IX-2		

1.3 *Informes*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
19	III	319	VIII-1	472	X-1
122	XI-1	322	VI <sup>(1)</sup>	473	X/XI-2
137	IX-1	324	I	476	XI-1
181	I	327	III	478	XI-1
183	III	336*	V	481-485	XI-1
195	III	338	V	488	XII
197	III	340	VI <sup>(1)</sup>	491	XII
203	III	342	VI	493	XII
208	IV-1	345	III	496, 497	XII
209	IV/IX-2	347	III	499	VIII-1
212	IV-1	349	III	500, 501	VIII-2
214	IV-1	354-357	III	509	VIII-3
215	X/XI-2	358	VIII-1	516	X-1
222	II	363, 364	VII	518	VII
224	II	371, 372	I	521, 522	I
226	II	375, 376	IX-1	525, 526	I
227*	V	378-380	IX-1	528	I
228, 229	V	382	IV/IX-2	533	I
238, 239	V	384	IV-1	535, 536	II
249-251	VI	386-388	IV/IX-2	538	II
252	VI <sup>(1)</sup>	390, 391	IV-1	540, 541	II
253-255	VI	393	IV/IX-2	543	II
258-260	VI	395	II	546	II
262, 263	VI	401	X-1	548	II
265, 266	VI	404	XI-1	549-551	III
267	VII	409	XI-1	552-558	IV-1
270, 271	VII	411, 412	XII	560, 561	IV-1
272, 273	I	430-432	VI	562-565	V
275-277	I	435-437	III	567	V
279	I	439	VII	569	V
285	IX-1	443	IX-1	571	VI
287*	IX-1	445	IX-1	574, 575	VI
289*	IX-1	448, 449	IV/IX-2	576-580	VII
292	X-1	451	IV-1	584, 585	VIII-2
294	X/XI-3	453-455	IV-1	588	VIII-2
300	X-1	456	II	607	IX-1
302-304	X-1	458	X-1	610*	IX-1
311-313	XI-1	463, 464	X-1	612-615	IX-1
314	XII	468, 469	X/XI-3	622	X/XI-3

\* No se ha reimprimido (véase Dubrovnik, 1986).

<sup>(1)</sup> Publicado por separado.

1.3 *Informes (cont.)*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
624-626	XI-1	790-793	IV/IX-2	972-979	I
628, 629	XI-1	795	X-1	980-985	II
630	X/XI-3	798, 799	X-1	987, 988	II
631-634	X/XI-2	801, 802	XI-1	989-996	III
635-637	XII	803	X/XI-3	997-1004	IV-1
639	XII	804, 805	XI-1	1005, 1006	IV/IX-2
642, 643	XII	807-812	X/XI-2	1007-1010	V
646-648	XII	814	X/XI-2	1011, 1012	VI
651	I	815, 816	XII	1016, 1017	VII
654-656	I	818-823	XII	1018-1025	VIII-1
659	I	826-842	I	1026-1033	VIII-2
662-668	I	843-854	II	1035-1039	VIII-2
670, 671	I	857	III	1041-1044	VIII-2
672-674	II	859-865	III	1045	VIII-3
676-680	II	867-870	IV-1	1047-1051	VIII-3
682-685	II	872-875	IV-1	1052-1057	IX-1
687	II	876, 877	IV/IX-2	1058-1061	X-1
692-697	II	879, 880	V	1063-1072	X-1
699, 700	II	882-885	V	1073-1076	X/XI-2
701-704	III	886-895	VI	1077-1089	XI-1
706	IV-1	896-898	VII	1090-1092	XII
709	IV/IX-2	899-904	VIII-1	1094-1096	XII
710	IV-1	908	VIII-2	1097-1118	I
712, 713	IV-1	910, 911	VIII-2	1119-1126	II
714-724	V	913-915	VIII-2	1127-1133	III
725-729	VI	917-923	VIII-3	1134-1141	IV-1
731, 732	VII	925-927	VIII-3	1142, 1143	IV/IX-2
735, 736	VII	929	VIII-3 (¹)	1144-1148	V
738	VII	930-932	IX-1	1149-1151	VI
739-742	VIII-1	934	IX-1	1152	VII
743, 744	VIII-2	936-938	IX-1	1153-1157	VIII-1
748, 749	VIII-2	940-942	IX-1	1158-1168	VIII-2
751	VIII-3	943-947	X-1	1169-1186	VIII-3
760-764	VIII-3	950	X/XI-3	1187-1197	IX-1
766	VIII-3	951-955	X/XI-2	1198	X-1 (¹)
770-773	VIII-3	956	XI-1	1199-1204	X-1
774, 775	VIII-2	958, 959	XI-1	1205-1226	XI-1
778	VIII-1	961, 962	XI-1	1227, 1228	X/XI-2
780*	IX-1	963, 964	X/XI-3	1229-1233	X/XI-3
781-789	IX-1	965-970	XII	1234-1241	XII

\* No se ha reimprimido (véase Dubrovnik, 1986).

(¹) Publicado por separado.

1.3.1 *Nota relativa a los Informes*

En los diferentes Informes se ha suprimido la mención «adoptado por unanimidad». Se considera que los Informes contenidos en los Anexos a los Volúmenes han sido adoptados por unanimidad, excepto en aquellos casos en los que en una nota a pie de página se indiquen las reservas correspondientes.

1.4 *Resoluciones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
4	VI	62	I	86, 87	XIV
14	VII	63	VI	88	I
15	I	64	X-1	89	XIII
20	VIII-1	71	I	95	XIV
23	XIII	72, 73	V	97-109	XIV
24	XIV	74	VI	110	I
33	XIV	76	X-1	111, 112	VI
39	XIV	78	XIII	113, 114	XIII
61	XIV	79-83	XIV		

## VI

1.5 *Ruegos*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
2	I	45	VI	73	VIII-1
11	I	49	VIII-1	74	X-1 + X/XI-3
14	IX-1	50	IX-1	75	XI-1 + X/XI-3
15	X-1	51	X-1	77	XIV
16	X/XI-3	56	IV-1	79-81	XIV
22, 23	VI	59	X-1	82	VI
26-28	VII	63	XIV	83	XI-1
32	I	64	I	84	XIV
35	I	65	XIV	85	VI
38	XI-1	66	III	87, 88	XIV
40	XI-1	67-69	VI	89	IX-1
42	VIII-1	71-72	VII	90	X/XI-3
43	VIII-2				

1.6 *Decisiones*

Número	Volumen	Número	Volumen	Número	Volumen
2	IV-1	60	XI-1	87	IV/IX-2
4, 5	V	63	III	88, 89	IX-1
6	VI	64	IV-1	90, 91	XI-1
9	VI	65	VII	93	X/XI-2
11	VI	67, 68	XII	94	X-1
18	X-1 + XI-1 +	69	VIII-1	95	X-1 + XI-1
	XII	70	IV-1	96, 97	X-1
27	I	71	VIII-3	98	X-1 + XII
42	XI-1	72	X-1 + XI-1	99	X-1
43	X/XI-2	76	IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2		XI-1 + XII	101	II
53, 54	I	77	XII	102	V
56	I	78, 79	X-1	103	VIII-3
57	VI	80	XI-1	105	XIV
58	XI-1	81	VIII-3	106	XI-1
59	X/XI-3	83-86	VI		

2. **Cuestiones** (Vols. XV-1, XV-2, XV-3, XV-4)2.1 *Numeración de estos textos*

Las Cuestiones están numeradas en series distintas para cada Comisión de Estudio; en su caso, el número de orden está seguido de un guión y una cifra indica el número de revisiones a que se ha sometido el texto. El número de una Cuestión está seguido de una *cifra arábiga indicando* la Comisión de Estudio. Por ejemplo:

- Cuestión 1/10 para la versión original;
- Cuestión 1-1/10 para la primera revisión; Cuestión 1-2/10 para la segunda revisión.

*Nota* - Las Cuestiones de las Comisiones de Estudio 7, 9 y 12 se numeran a partir de 101. Ello se debe, en el caso de las Comisiones de Estudio 7 y 9, a la fusión de las Cuestiones de las antiguas Comisiones de Estudio 2 y 7, y 3 y 9 respectivamente. En cuanto a las Cuestiones de la Comisión de Estudio 12 han sido transferidas de otras Comisiones de Estudio.

2.2 *Clasificación de Cuestiones*

El plan que figura en la página II indica en cuál de los Volúmenes XV se publican las Cuestiones de las diferentes Comisiones de Estudio. Un resumen de todas las Cuestiones con sus títulos, el nuevo y antiguo número será publicado en el Volumen XIV.

### 2.3 *Referencias a Cuestiones*

Según se detalla en la Resolución 109, la Asamblea Plenaria aprobó las Cuestiones y las asignó a las Comisiones de Estudio correspondientes. La Asamblea Plenaria decidió también que desapareciesen los Programas de Estudios. Por lo tanto, en la Resolución 109 se especifican los Programas de Estudios cuya conversión en nuevas Cuestiones o cuya refundición con Cuestiones existentes se aprobó. Conviene señalar que las referencias a Cuestiones y Programas de Estudios contenidas en los textos de las Recomendaciones y los Informes de los Volúmenes I a XIII son todavía las vigentes en el periodo de estudios 1986-1990.

Cuando procede, se hace referencia en las Cuestiones a los Programas de Estudios o las Cuestiones de que derivan y se ha dado un número nuevo a las Cuestiones derivadas de Programas de Estudios o transferidas a una Comisión de Estudio diferente.

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## VOLUMEN IV

## SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

(Comisión de Estudio 4)

## CUADRO DE MATERIAS

	Página
Plan de los Volúmenes I a XV de la XVII Asamblea Plenaria del CCIR . . . . .	II
Distribución de los textos de la XVII Asamblea Plenaria del CCIR entre los Volúmenes I a XV . . . . .	III
Cuadro de materias . . . . .	IX
Índice numérico de los textos . . . . .	XI
Mandato de la Comisión de Estudio 4 e Introducción por el Relator Principal . . . . .	XIII
 <i>Sección 4A – Definiciones</i>	
Rc. 673      Términos y definiciones relativos a radiocomunicaciones espaciales . . . . .	1
 <i>Sección 4B – Configuración de los sistemas – Calidad de funcionamiento y disponibilidad – Susceptibilidad a la interferencia</i>	
 <i>Sección 4B1 – Configuración de los sistemas</i>	
Rc. 722      Normas técnicas uniformes y procedimientos operativos uniformes para el periodismo electrónico por satélite (SNG). (Véase el Volumen XII (CMTT)) . . . . .	5
 <i>Sección 4B2 – Calidad de funcionamiento y disponibilidad</i>	
Rc. 352-4      Circuito ficticio de referencia para los sistemas que utilizan la transmisión analógica en el servicio fijo por satélite . . . . .	6
Rc. 353-6      Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia para la telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en el servicio fijo por satélite . . . . .	8
Rc. 354-2      Anchura de banda de video y nivel de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia para el servicio fijo por satélite . . . . .	10
Rc. 521-2      Trayecto digital ficticio de referencia para los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la transmisión digital . . . . .	11
Rc. 522-3      Valores admisibles de la proporción de bits erróneos a la salida del trayecto digital ficticio de referencia en los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la modulación por impulsos codificados para telefonía . . . . .	13
Rc. 614-1      Objetivos de características de error para un trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite que funciona por debajo de 15 GHz, cuando forma parte de una conexión internacional en una red digital de servicios integrados . . . . .	15
Rc. 579-1      Objetivos de disponibilidad para un circuito ficticio de referencia y un trayecto digital ficticio de referencia para telefonía con modulación por impulsos codificados, o como parte de una conexión ficticia de referencia de una red digital de servicios integrados, en el servicio fijo por satélite . . . . .	17

<i>Sección 4C — Características de banda de base y estaciones terrenas — Antenas de las estaciones terrenas — Mantenimiento de las estaciones terrenas</i>	
Rc. 465-3	Diagrama de radiación de referencia de estación terrena para uso en las operaciones de coordinación y evaluación de las interferencias, en la gama de frecuencias comprendida entre 2 y aproximadamente 30 GHz . . . . . 19
Rc. 580-2	Diagramas de radiación que han de utilizarse como objetivos de diseño para las antenas de las estaciones terrenas que funcionan con satélites geoestacionarios . . . . . 21
Rc. 464-1	Características de preacentuación para los sistemas de modulación de frecuencia para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en el servicio fijo por satélite . . . . . 24
Rc. 446-2	Dispersión de la energía de la portadora para los sistemas que emplean modulación angular por señales analógicas o modulación digital en el servicio fijo por satélite . . . . . 28
Rc. 481-2	Mediciones de ruido en tráfico real para sistemas del servicio fijo por satélite para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia . . . . . 29
Rc. 482-2	Medición de la calidad de funcionamiento mediante una señal de espectro continuo uniforme en sistemas para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en el servicio fijo por satélite . . . . . 31
<i>Sección 4D — Compartición de frecuencias entre las redes del servicio fijo por satélite y utilización eficaz del espectro y de la órbita de los satélites geoestacionarios</i>	
<i>Sección 4D1 — Niveles admisibles de interferencia</i>	
Rc. 466-5	Nivel máximo admisible de la interferencia, en un canal telefónico de una red de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite que utilice la modulación de frecuencia con multiplexaje por distribución de frecuencia, producida por otras redes de este servicio . . . . . 35
Rc. 483-1	Nivel máximo admisible de la interferencia causada en un canal de televisión de una red de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite con modulación de frecuencia, por otras redes de este servicio . . . . . 38
Rc. 523-3	Niveles máximos admisibles de la interferencia producida en una red de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite, utilizada para telefonía con codificación MIC de 8 bits, por otras redes de este servicio . . . . . 39
Rc. 671	Relaciones de protección necesarias para transmisiones de un solo canal por portadora (SCPC) de banda estrecha interferidas por portadoras de televisión analógicas . . . . . 42
Rc. 524-3	Niveles máximos admisibles de la densidad de la p.i.r.e. fuera del eje, de las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite que funcionan en las bandas de frecuencias de 6 GHz y de 14 GHz . . . . . 44
<i>Sección 4D2 — Métodos de coordinación</i>	
	Esta sección no contiene ninguna Recomendación . . . . . 46
<i>Sección 4D3 — Mantenimiento en posición de los vehículos espaciales — Diagrama de radiación de antenas de satélite — Precisión de puntería</i>	
Rc. 484-2	Mantenimiento de la posición en longitud de los satélites geoestacionarios que utilizan bandas de frecuencias atribuidas al servicio fijo por satélite . . . . . 47
Rc. 670	Flexibilidad en la ubicación de los satélites como objetivo de diseño . . . . . 48
Rc. 672	Diagramas de radiación para las antenas de satélite que sirvan como objetivo de diseño en el servicio fijo por satélite . . . . . 49
<i>Sección 4E — Compartición de frecuencias entre las redes del servicio fijo por satélite y otros sistemas de radiocomunicaciones espaciales</i>	
	Esta sección no contiene ninguna Recomendación . . . . . 53
Ru. 56-1	Delimitación de responsabilidades entre la Comisión de Estudio 4 del CCIR y el CCITT en lo que concierne a las Recomendaciones relativas a la red digital . . . . . 54

ÍNDICE NUMÉRICO DE LOS TEXTOS

	Página
SECCIÓN 4A: Definiciones . . . . .	1
SECCIÓN 4B: Configuración de los sistemas – Calidad de funcionamiento y disponibilidad – Susceptibilidad a la interferencia . . . . .	5
4B1: Configuración de los sistemas . . . . .	5
4B2: Calidad de funcionamiento y disponibilidad . . . . .	6
SECCIÓN 4C: Características de banda de base y estaciones terrenas – Antenas de las estaciones terrenas – Mantenimiento de las estaciones terrenas . . . . .	19
SECCIÓN 4D: Compartición de frecuencias entre las redes del servicio fijo por satélite y utilización eficaz del espectro y de la órbita de los satélites geoestacionarios . . . . .	35
4D1: Niveles admisibles de interferencia . . . . .	35
4D2: Métodos de coordinación . . . . .	46
4D3: Mantenimiento en posición de los vehículos espaciales – Diagrama de radiación de antenas de satélite – Precisión de puntería . . . . .	47
SECCIÓN 4E: Compartición de frecuencias entre las redes del servicio fijo por satélite y otros sistemas de radiocomunicaciones espaciales . . . . .	53

RECOMENDACIONES	Sección	Página
Recomendación 352-4	4B2	6
Recomendación 353-6	4B2	8
Recomendación 354-2	4B2	10
Recomendación 446-2	4C	28
Recomendación 464-1	4C	24
Recomendación 465-3	4C	19
Recomendación 466-5	4D1	35
Recomendación 481-2	4C	29
Recomendación 482-2	4C	31
Recomendación 483-1	4D1	38
Recomendación 484-2	4D3	47
Recomendación 521-2	4B2	11
Recomendación 522-3	4B2	13
Recomendación 523-3	4D	39
Recomendación 524-3	4D	44
Recomendación 579-1	4B2	17
Recomendación 580-2	4C	21
Recomendación 614-1	4B2	15
Recomendación 670	4D3	48
Recomendación 671	4D	42
Recomendación 672	4D3	49
Recomendación 673	4A	1
Recomendación 722	4B1	5

*Nota* – El Ruego que figura ya en el cuadro de materias, no se repite en el presente índice.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

*Mandato:*

Estudiar las cuestiones relativas a los sistemas del servicio fijo por satélite y a los enlaces entre satélites del servicio fijo por satélite (incluidas las funciones de seguimiento, teledida y telemando asociadas).

1986-1990 *Relator Principal:* E. R. HAUCK (Suiza)  
*Relatores Principales Adjuntos:* F. S. LEITE (Brasil)  
T. MURATANI (Japón)  
P. REMEDI (Indonesia)

A partir del próximo periodo de estudios, de conformidad con la Resolución 61, adoptada por la XVII Asamblea Plenaria de Düsseldorf (mayo-junio 1990), el cometido del trabajo que deberá emprenderse y los nombres del Relator Principal y los Relatores Principales Adjuntos correspondientes, se dan a continuación:

## COMISIÓN DE ESTUDIO 4

## SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

*Cometido:*

Sistemas y redes del servicio fijo por satélite y enlaces entre satélites del servicio fijo por satélite, incluidas las funciones conexas de seguimiento, teledida y telemando.

1990-1994 *Relator Principal:* E. R. HAUCK (Suiza)  
*Relatores Principales Adjuntos:* J. M. P. FORTES (Brasil)  
T. MURATANI (Japón)  
P. REMEDI (Indonesia)

---

## 1. Generalidades

La Reunión Intermedia se celebró del 17 de noviembre al 3 de diciembre de 1987 en Ginebra. Asistieron a esta reunión 48 administraciones, empresas privadas de explotación reconocidas y organismos internacionales. La carga de trabajo en esta reunión fue considerablemente mayor que lo habitual, pues además del trabajo normal en curso, había que preparar un Informe al GITM/ORB(2) como preparación técnica de la CAMR ORB-88. Un Grupo ad hoc reunió las Contribuciones de los Grupos de Trabajo y produjo un Informe refundido de la Comisión de Estudio 4 del CCIR al GITM/ORB(2). Este documento constituía una base de partida importante para que el GITM/ORB(2) redactase el Informe del CCIR a la CAMR ORB-88.

La Reunión Final se celebró del 20 de septiembre al 6 de octubre de 1989 en Ginebra. Asistieron a esta reunión 189 participantes procedentes de 47 administraciones, empresas privadas de explotación reconocidas y organizaciones internacionales, y se examinaron 139 contribuciones. Se nombró al Dr. J. M. Fortes (Brasil) Relator Principal Adjunto, en sustitución del Sr. F. S. Leite (Brasil) que había accedido a un puesto en la IFRB. La Comisión de Estudio 4 aprobó cuatro nuevas Recomendaciones y la Comisión de Estudio Mixta 4/9 aprobó dos. Se adoptaron ocho Recomendaciones nuevas para el Volumen IV y dos para el Volumen IV/IX.

Nuestro Relator Principal Adjunto, el Dr. T. Muratani, organizó una presentación del Sr. K. Inagaki, KDD a la Comisión de Estudio 4 sobre «La función de los sistemas digitales por satélite en la era de la RDSI», en la reunión de la Comisión del Plan para Asia y Oceanía que se celebró en Bali, en octubre de 1986.

En la primera reunión de la Comisión Técnica Permanente III (radiocomunicaciones) de CITELE celebrada en Buenos Aires (Argentina) del 11 al 15 de julio de 1988, el Dr. J. M. Fortes de Brasil efectuó una presentación de «las actividades entre reuniones del CCIR relacionadas con la planificación de adjudicaciones y los procedimientos mejorados».

Tuve el honor de presentar unos documentos acerca de «El trabajo en curso de la Comisión de Estudio 4 sobre las tareas entre reuniones del CCIR para la CAMR ORB-88» en la reunión de la Comisión del Plan para África celebrada en Yaoundé, en marzo de 1987; acerca de «El trabajo de la Comisión de Estudio 4 del CCIR sobre la digitalización de los sistemas por satélite» durante la reunión de la Comisión del Plan Mundial (3-10 de febrero de 1988) celebrada en Estoril (Portugal), y acerca de «Parámetros técnicos para la planificación del servicio fijo por satélite» en la Conferencia ICC celebrada en Filadelfia (12-15 de junio de 1988).

A continuación se presentan algunos aspectos de la organización y los resultados principales.

## 2. Aspectos de organización

### 2.1 Grupo Interino de Trabajo 4/1

A lo largo del periodo de estudios, el GIT 4/1 celebró tres reuniones bajo la Presidencia del Sr. A. G. Reed (Reino Unido). La primera en junio de 1986, en Londres, la segunda en mayo de 1987, en Río de Janeiro y la tercera en julio de 1989, en Estocolmo. Gran parte del trabajo de la primera y segunda reuniones se dedicó a preparar textos para el GITM/ORB(2).

De acuerdo con los resultados de la CAMR ORB-88, había que revisar todos los Informes sobre la eficacia de la utilización del recurso órbita/espectro, y los cálculos de coordinación e interferencia, tales como los Informes 453, 454, 455 y 870, y suprimir el material anticuado. Se dedicó gran cantidad de tiempo a un proyecto de nueva Recomendación sobre diagramas de antena de satélite.

Debido principalmente a que, por las necesidades que se plantearon entre las dos reuniones de la CAMR ORB, se modificó el mandato del Grupo Interino de Trabajo 4/1, su volumen de trabajo aumentó hasta el punto que se hizo insólitamente grande. Ahora que la CAMR ORB ha terminado, se ha considerado si el Grupo Interino de Trabajo debe continuar y, en caso afirmativo, cuál ha de ser su nuevo mandato. El Grupo Interino de Trabajo 4/1 examinó este asunto y formuló Recomendaciones para la Reunión Final de la Comisión de Estudio 4. Tras un nuevo debate durante la Reunión Final, se revisó la Decisión 2, tal como se indica en el Documento 4/1062.

### 2.2 Grupo Interino de Trabajo 4/2

El GIT 4/2 celebró dos reuniones bajo la Presidencia del Sr. J. Potts (Estados Unidos de América): en abril de 1987, en Tokio, y en marzo de 1989 en Bali.

La existencia del GIT 4/2 ha sido siempre de gran utilidad para la Comisión de Estudio 4, facilitando respuestas rápidas a las Comisiones de Estudio del CCITT. Algunos de los resultados del GIT 4/2 se resumen en el § 3.2 de este Informe. Durante la Reunión Final de la Comisión de Estudio 4 se ha reexaminado el mandato del GIT 4/2, lo cual queda reflejado en la Decisión 70 (véase el Documento 4/1064).

### 2.3 *Grupo Interino de Trabajo Mixto CMTT 4-10-11/1*

El GITM celebró su tercera reunión en París, durante la semana del 26 de junio de 1989. El trabajo se centró en la modificación del Informe 1237 «Periodismo electrónico por satélite» y su Recomendación 722 asociada «Normas técnicas uniformes y procedimiento operativo uniforme para el periodismo electrónico por satélite».

En la Recomendación revisada se pide la preparación de guías para los usuarios por los proveedores del segmento espacial de satélite y las administraciones anfitrionas. En el Informe se describe el contenido de estas guías y se examinan todos los aspectos del periodismo electrónico por satélite.

El Grupo Interino de Trabajo Mixto acordó también modificar la Decisión 76, y aprobó un Programa de Estudios «Utilización de estaciones terrenas de satélite portátiles y transportables para la transmisión de televisión de alta definición» asignado a la Comisión de Estudio CMTT.

### 2.4 *Grupo ad hoc para la redacción del Manual del servicio fijo por satélite*

Durante la Reunión Final de 1985, se elaboró la Decisión 64 y se creó un Grupo para actualizar el Manual del CCIR sobre comunicaciones por satélite, bajo la Presidencia del Sr. J. Salomon de Francia. El Grupo celebró su primera reunión en París, del 2 al 6 de marzo de 1987, atendiendo a la invitación de la Administración francesa de CTT. En esta reunión, el Grupo decidió que la actualización se efectuase en forma de nueva edición, en vez de como ampliación del Manual existente.

El Grupo celebró la Reunión Final en abril de 1988 en Ginebra. Contó con una buena asistencia y los delegados de la República Federal de Alemania, Brasil, Canadá, República Popular de China, Estados Unidos de América, Francia, India, Italia, Japón, Reino Unido, Suiza, URSS, EUTELSAT e INTELSAT ayudaron a redactar una excelente segunda edición del Manual. El apoyo eficaz del Director del CCIR y de su Secretaría permitió publicar un Manual adecuado, que además de tener una presentación atractiva puede comprarse a un precio razonable. La edición inglesa se publicó en marzo de 1989 y las versiones en francés y en español en agosto de 1989.

Algunos delegados, particularmente de los países en desarrollo, pidieron la inserción de programas de computador en el Manual para asistirlos en los cálculos y en la capacitación en el campo de las comunicaciones por satélite. Por tanto, el «Grupo del Manual» decidió en su última reunión, crear un Subgrupo cuya tarea será preparar un Suplemento sobre este asunto.

El Director del CCIR, reconociendo que por motivos de tiempo, las decisiones de la CAMR ORB-88 no podrían incluirse en la segunda edición, indicó recientemente que figurase en el Suplemento otra parte sobre las decisiones pertinentes de la CAMR ORB-88 y las consecuencias de esas decisiones sobre el contenido del Manual.

Para comenzar la preparación de este Suplemento, se ha previsto una reunión del Grupo los días 18 y 19 de septiembre de 1989 en Ginebra, antes de la Reunión Final de la Comisión de Estudio 4.

### 2.5 *Relatores*

El Sr. A. A. Sophianopoulos (Canadá) es el Relator de la Comisión de Estudio 4 ante la CMV y el Grupo Mixto de Coordinación (GMC) de los CCI y con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Su importante trabajo garantiza que los términos y definiciones relativos a radiocomunicaciones espaciales, contenidos en la Recomendación 673, estén actualizados y sean coherentes con los de la CMV y GMC.

El Relator de la Comisión de Estudio 4 ante las Comisiones de Estudio II y XVIII del CCITT para los aspectos de disponibilidad y calidad ha sido el Sr. K. Lum de Canadá. Ha participado en varias reuniones del CCITT y sus Informes a las reuniones del GIT 4/2 han constituido contribuciones importantes.

Debido a un cambio de su situación de trabajo en su Administración, no podrá continuar su tarea de Relator. Aprovecho esta oportunidad para expresarle mi agradecimiento a él y a su Administración por su intenso y continuo apoyo a la Comisión de Estudio 4 en esta importante y difícil tarea.

Se nombró al Sr. D. Weinreich (Estados Unidos de América) nuevo Relator ante la Comisión de Estudio XVIII del CCITT. Se convino en que el mandato de la Comisión de Estudio II del CCITT no requiere un Relator de la Comisión de Estudio 4. Por otra parte, parece necesario un Relator ante la Comisión de Estudio IV del CCITT. Como consecuencia de ello, se nombró al Sr. R. Southworth (Reino Unido) Relator ante dicha Comisión de Estudio, y al Sr. P. Amadesi (EUTELSAT) como Relator de Coordinación con el CCITT, para seguir de manera general otras tareas del CCITT que interesen a la Comisión de Estudio 4.

## 2.6 *Actividades de normalización a nivel mundial en el campo de las telecomunicaciones*

El trabajo de la CEI que reviste más interés para la Comisión de Estudio 4 es el que se efectúa en el Subcomité 12E (Sistemas de relevadores radioeléctricos y de comunicaciones fijas por satélite). El Subcomité se reunió en Praga, Checoslovaquia, el 14 de abril de 1989 bajo la presidencia del Sr. A. A. Sophianopoulos de Telecom Canada, que recientemente fue nombrado como nuevo Presidente del Subcomité. Tras consultas con el Director del CCIR, pedí al Sr. Sophianopoulos que aceptase además la tarea de coordinador del Subcomité 12E ante la Comisión de Estudio 4 del CCIR por el momento, a reserva de la aprobación de la Comisión de Estudio en su Reunión Final. Dicha Reunión Final aprobó el nombramiento del Sr. Sophianopoulos como Relator de la Comisión de Estudio 4 ante el Subcomité 12E de la CEI.

Durante su tercera reunión (Niza, 29-30 de marzo de 1989), la Asamblea Técnica del ETSI decidió establecer un nuevo Comité Técnico sobre «estaciones terrenas de satélite (SES TC)» y nombró al Sr. J. Salomon (ALCATEL, Francia) Presidente de dicho Comité.

El objetivo básico del SES TC es preparar – en el ámbito definido por su mandato – proyectos de normas de telecomunicación europeas (ETS o I-ETS en una etapa inicial) para presentar a la aprobación de la Asamblea Técnica.

De acuerdo con su mandato, el SES TC es también el Comité primario para coordinar la posición del ETSI en las materias de su ámbito de competencia, de cara a las actividades de normalización de las entidades externas, en particular de las organizaciones internacionales de normalización (CCIR, CCITT, CEI, etc.) y de las organizaciones internacionales de satélite (EUTELSAT, INTELSAT, INMARSAT). Por tanto, una tarea importante del SES TC será la de establecer la coordinación adecuada con las actividades de comunicaciones por satélite del CCIR.

En vista de todas las actividades que se realizan en el plano mundial para establecer normas para las telecomunicaciones, y considerando también las conclusiones de la última Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT (es decir, el Artículo 11 de la Constitución de las Actas Finales) me parece oportuno e importante considerar cómo la Comisión de Estudio 4 formulará Recomendaciones con miras a normalizar las telecomunicaciones en el plano mundial.

## 3. **Temas principales**

A lo largo del último periodo de estudios la mayor parte de la labor se ha centrado en los temas de utilización de la órbita y el espectro, calidad y disponibilidad de los sistemas y antenas de estación terrena. Para la parte 1 del nuevo Volumen IV se han estructurado consecuentemente las diversas secciones. Además, se ha preparado una sección aparte sobre definiciones. A continuación se presentan los resultados más importantes relativos a las distintas secciones.

### 3.1 *Definiciones (Sección 4A)*

Durante la Reunión Final se acordó unánimemente convertir el Informe 204 relativo a términos y definiciones sobre radiocomunicaciones espaciales en una Recomendación 673. No es necesario modificar el contenido, pues el Informe tiene ya la estructura y el valor de una Recomendación.

### 3.2 *Aspectos relativos a la calidad y disponibilidad de los sistemas*

#### 3.2.1 *Aspectos del sistema (Sección 4B1)*

En esta sección se presentan dos nuevos Informes, basados en gran medida en el material elaborado por el GIT 4/2.

Dado el volumen cada vez mayor del texto que figura en el Informe 997, se ha dividido el material en dos partes. La parte que permanece en el Informe 997 es el texto de apoyo para la Recomendación 614. La otra parte que incluye aspectos relacionados con la RDSI pero que actualmente no es esencial para la Recomendación 614, se presenta en el Informe 1139. Este nuevo Informe se refiere a temas tales como la RDSI de banda ancha (RDSI-B), la jerarquía digital sincrona (JDS), el modo de transferencia asíncrono (MTA) y los aspectos de la calidad y la disponibilidad relacionados con la interferencia. Como anexo al Informe figura una propuesta de texto de una nueva Recomendación sobre niveles máximos admisibles de interferencia en las transmisiones digitales por satélite que forman parte de una red digital de servicios integrados.

El Informe 1134 presenta las ventajas de los sistemas de comunicación por satélite para los servicios digitales en las redes especializadas de usuario. Describe la forma en que los sistemas de satélite, debido a su flexibilidad y capacidad multiacceso, utilizando pequeñas estaciones terrenas, son el medio ideal para las redes comerciales digitales especializadas. En particular, se tratan los aspectos que atañen a la calidad en relación con el comportamiento en cuanto a errores.

En el Informe 552 se han añadido nuevos textos sobre sistemas de satélite en 30/20 GHz, así como información sobre las medidas para contrarrestar los desvanecimientos en los sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo, durante condiciones de atenuación intensa debida a la lluvia.

Se hace referencia a los títulos de la Recomendación 722 y del Informe 1237 sobre periodismo electrónico por satélite elaborados por el GITM 4-10-11-CMTT/1. Los textos se imprimirán en el Volumen XII.

### 3.2.2 *Aspectos relativos a la calidad y la disponibilidad* (Sección 4B2)

Esta sección contiene Recomendaciones e Informes sobre circuitos ficticios de referencia y trayectos digitales ficticios de referencia, que incluyen las normas pertinentes recomendadas en cuanto a calidad y disponibilidad.

Los objetivos de disponibilidad no se han modificado durante el último periodo de estudios.

En la Recomendación 614 se ha añadido una nueva nota 12 para señalar que el § 1 de la parte dispositiva se refiere a la sección de «grado alto» de la conexión ficticia de referencia de la Recomendación G.821 del CCITT y que los objetivos en cuanto a características de error pueden ajustarse para otras aplicaciones del TDFR.

El GIT 4/2 ha revisado ampliamente el Informe 997 y gran parte del texto se ha trasladado al Informe 1139, tal como se ha indicado anteriormente. En particular, a la vista de la Recomendación 614, el anexo IV del Informe 997 se ha revisado para tener en cuenta los efectos y el carácter de ráfagas de los errores que pudieran deberse a la codificación.

### 3.3 *Aspectos de las estaciones terrenas* (Sección 4C)

Esta sección se refiere a las características de las estaciones terrenas y la banda de base, las antenas de estación terrena y el mantenimiento de las estaciones terrenas.

Las Recomendaciones e Informes sobre mantenimiento de estaciones terrenas y sobre estaciones terrenas y características de la banda de base se modificaron muy poco durante el último periodo de estudios. Por otra parte, se recibieron muchas Contribuciones acerca de los Informes 391 y 998 – diagramas de radiación de las antenas de estación terrena – y pueden actualizarse consecuentemente.

Muestran que las antenas desarrolladas en los últimos años pueden cumplir los objetivos de diseño de la Recomendación 580. En particular, la nota 7 de esta Recomendación señala la posibilidad de ampliar la especificación de las antenas con un valor de  $D/\lambda$  comprendido entre 100 y 150 a las antenas con  $D/\lambda$  inferior a 100. Esto sería provechoso con miras a la utilización eficaz de la órbita de los satélites geoestacionarios.

Otras ampliaciones de las Recomendaciones 465 y 580 se refieren a los requisitos de los satélites con separación muy pequeña sobre los que se necesita información acerca del lóbulo principal y/o el primer lóbulo lateral (nota 3 de la Recomendación 465) y sobre los casos de ángulos fuera del eje superiores a los límites especificados en la Recomendación 580 (véase el § 4 de la Recomendación).

### 3.4 *Compartición de frecuencias entre redes del servicio fijo por satélite – Utilización de la órbita de los satélites geoestacionarios*

#### 3.4.1 *Niveles admisibles de interferencia* (Sección 4D1)

Esta sección contiene textos sobre los niveles admisibles de interferencia y sobre aspectos de la interferencia. Las Recomendaciones 466, 483, 523 y la Recomendación 671 dan los límites de los niveles de interferencia admisible. Una nueva nota 11 de la Recomendación 523 propone que se usen provisionalmente los porcentajes de potencia total de ruido que figuran en los § 1.1, 1.2 y 2 de la Recomendación para las transmisiones digitales por satélite que forman parte de una red digital de servicios integrados. La propuesta de texto de una nueva Recomendación sobre este tema, figura como anexo del Informe 1139 (véase el § 3.2.1). La Recomendación 671 es una ampliación importante de este conjunto de Recomendaciones sobre la interferencia, ya que ofrece las relaciones de protección necesarias para la situación crítica en la que las transmisiones de banda estrecha de un solo canal por portadora, se ven interferidas por las portadoras analógicas de televisión. Hay más información sobre interferencia causada a los sistemas de un solo canal por portadora en el Informe 867 que se ha ampliado para incluir información sobre transmisiones VDI (velocidad digital intermedia).

En la Recomendación 524 se añadió un § 3 a la parte dispositiva para tener en cuenta la banda de frecuencias de 14 GHz, además de la considerada anteriormente de 6 GHz. En relación con las emisiones TV/MF en la banda de 14 GHz (véase la nota 11) se formularon dos reservas y otra en relación con la fecha indicada en el § 2 de la parte dispositiva. En el Informe 1001 figuran otros datos sobre los límites de la densidad de la p.i.r.e. fuera del eje.

Además del Informe 555 sobre funcionamiento con polarización doble, se ha elaborado un Informe 1141. Contiene información para establecer los objetivos de diseño para los diagramas de polarización cruzada de las antenas de estación terrena y de satélite. Estos objetivos deben facilitar los cálculos de interferencia a efectos de diseño de sistemas y de coordinación.

A la luz de la revisión y reestructuración de todos los Informes sobre utilización del recurso órbita/espectro, se modificó el Informe 455. En el punto siguiente se ofrecen más detalles al respecto.

### 3.4.2 *Utilización eficaz de la órbita y el espectro; métodos de coordinación* (Sección 4D2)

A base de una labor intensiva realizada durante la reunión del GIT 4/1 y de las últimas actividades del Grupo de Trabajo 4C durante la Reunión Final de la Comisión de Estudio, se modificaron y reestructuraron los Informes 453, 454, 455, 870 y 1135 para tener en cuenta los resultados de la CAMR ORB-88 y poner un énfasis específico en cada uno de los Informes. El Presidente del Grupo de Trabajo 4C, Sr. A. G. Reed preparó una panorámica que mostraba las funciones de los distintos Informes (véase el apéndice I del presente Informe). Se recomienda a las administraciones tener en cuenta esta descripción al preparar las reuniones del próximo periodo de estudios. En el apéndice II del presente Informe se enumeran los distintos pasos adoptados para estas reorganizaciones.

Algunos puntos y cuadros de los Informes 454 y 1135 tienen que ajustarse a los límites de interferencia establecidos recientemente en la Recomendación 671.

El Informe 1137 demuestra que puede lograrse una ventaja significativa en la utilización de la órbita de los satélites geoestacionarios, utilizando planteamientos estadísticos en lugar de las hipótesis determinísticas y frecuentemente de peor caso que se utilizan en la actualidad al calcular la interferencia entre redes de satélite.

Sobre la base de la cuestión planteada por la IFRB al GITM/ORB(2) y del anexo V del Informe 453, el GIT 4/1 recibió gran cantidad de material sobre aspectos de las «Órbitas geoestacionarias ligeramente inclinadas». Este material se ha recopilado y se presenta actualmente como Informe 1138. Los debates indicaron que otras Comisiones de Estudio del CCIR pueden resultar más afectadas que la Comisión de Estudio 4 por las posibles repercusiones del funcionamiento en órbitas ligeramente inclinadas.

A la vista de los resultados de la CAMR ORB-88 se presentaron Contribuciones al GIT 4/1 sobre «Redes de satélites para más de un servicio en una o más bandas de frecuencias» que se sometieron a debate. Los textos se recopilan en el Informe 1140.

A medida que aumenta el número de satélites en la órbita geoestacionaria será cada vez más común que dos o más satélites se sitúen y funcionen en la misma posición longitudinal de la órbita. En consecuencia, será también posible en el futuro que se produzca una situación en la que un satélite operacional haga frente a una interferencia física de otro satélite operacional. El texto adicional del Informe 1004 tiene en cuenta esta situación y ofrece nuevas informaciones al respecto.

### 3.4.3 *Aspectos del vehículo espacial* (Sección 4D3)

Esta sección trata de aspectos relativos al emplazamiento y el mantenimiento en posición del vehículo espacial, así como de antenas de satélite.

La Recomendación 670 da objetivos de diseño para los satélites, encaminados a aumentar la flexibilidad en el emplazamiento de éstos, de forma que se mejore la eficacia de utilización de la órbita geoestacionaria. El Informe 1002 contiene material a este respecto.

La información de la Recomendación 484 y del Informe 556 sobre mantenimiento en posición de los satélites geoestacionarios se ha mantenido sin cambios fundamentales durante el último periodo de estudios.

Sobre antenas de satélite se ha redactado una nueva Recomendación y un nuevo Informe.

El Informe 558 sobre antenas de satélite incluye actualmente el material de apoyo suficiente e información sobre mediciones en ejemplos prácticos, de forma que la Reunión Final pudo aprobar la Recomendación 672 sobre diagramas de radiación de antenas de satélite para su utilización como objetivo de diseño.

El Informe 1136 resume las características que pueden obtenerse en la puntería del haz de la antena de satélite y su efecto en la utilización eficaz de la órbita de los satélites geoestacionarios. Podría ser conveniente transformar lo antes posible este tipo de textos en una Recomendación.

### 3.5 *Compartición de frecuencias entre las redes del servicio fijo por satélite y las de otros sistemas de radiocomunicación espacial* (Sección 4E)

Los siete Informes de esta sección apenas se han modificado durante el último periodo de estudios. Se añadió al Informe 873 información sobre los criterios para determinar la necesidad de coordinar las estaciones espaciales del servicio fijo por satélite de la Región 2 con las asignaciones al SRS del plan para las Regiones 1 y 3.

### 3.6 *Compartición de frecuencias entre los sistemas del servicio fijo por satélite y los servicios radioeléctricos terrenales*

Las Recomendaciones e Informes a este respecto figuran en la parte 2 del Volumen IV/IX.

#### 3.6.1 *Condiciones de compartición* (Sección 4/9A)

Para facilitar la aplicación del Artículo 14 del Reglamento de Radiocomunicaciones a la situación de compartición de la Región 2 en la banda de frecuencias 11,7-12,2 GHz, la Recomendación 674 ofrece valores de la densidad de flujo de potencia. En el Informe 1143 figura un texto explicativo adicional a este respecto.

El Informe 1142 describe la situación de compartición de los satélites en órbitas ligeramente inclinadas. Se muestra la repercusión en las redes terrenales de las estaciones espaciales y terrenas. De forma similar, las redes de satélite se verán afectadas por la interferencia causada a las estaciones espaciales y terrenas.

#### 3.6.2 *Coordinación y cálculos de interferencia* (Sección 4/9B)

La Recomendación 675 ofrece un método de cálculo del nivel de potencia en la banda más desfavorable de 4 kHz para preparar la información que requieren los apéndices 3 y 4 del Reglamento de Radiocomunicaciones a efectos de coordinación y notificación. Se modificó el Informe 792 con referencia a la Recomendación 675.

Se redactó la Decisión 87 para constituir un Grupo Interino de Trabajo Mixto 2-4-5-8-9-10-11/1 y formular su mandato en cuanto a realizar una revisión amplia de los textos del CCIR pertinentes para el apéndice 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones.\*

## 4. **Conclusión**

El último periodo de estudios fue muy atareado, debido especialmente a la labor de preparación de la Segunda Reunión de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones sobre utilización de la órbita y el espectro.

El próximo Volumen IV ofrecerá una serie de nuevas Recomendaciones e Informes, además del material importante añadido a los actuales.

Durante el próximo periodo de estudios, la Comisión de Estudio debe concentrar sus esfuerzos en la identificación y mejora del material existente en los Informes, con el objetivo de transformarlos en Recomendaciones.

En vista de las actividades a nivel mundial sobre normalización, la Comisión de Estudio debe considerar la posibilidad de elaborar Recomendaciones en esta materia.

También deberá desempeñar un papel activo en el nuevo GITM encargado de la revisión de los textos relativos al apéndice 28, conforme al mandato de la Decisión 87.\*

Según el orden del día y la Decisión sobre la CAMR-92, la Comisión de Estudio 4 y el GIT 4/1 tendrán que presentar las Contribuciones pertinentes.

Estos ejemplos muestran que tenemos ante nosotros otro periodo de estudios atareado. Deseo aprovechar esta oportunidad para expresar mi agradecimiento a todos los delegados de la Comisión de Estudio 4, en particular a los Relatores Principales Adjuntos, a los Presidentes de los GIT y a los Relatores, por su dedicación para lograr unos buenos resultados en el último periodo de estudios y espero que el próximo periodo de estudios se desarrolle de manera activa y fructífera con espíritu de cooperación.

\* *Nota de la Secretaría* – En la reunión celebrada del 4 al 6 de julio de 1990, los Relatores Principales y Relatores Principales Adjuntos, junto con el Director, aprobaron una estructura provisional para los Grupos de Trabajo y Grupos de Tareas Especiales, y asignaron Cuestiones que deberían estudiarse, pendientes de su aprobación en las siguientes reuniones de las Comisiones de Estudio (periodo de estudios 1990-1994). La tarea del nuevo Grupo Interino de Trabajo Mixto 2-4-5-8-9-10-11/1 para la revisión del apéndice 28 al Reglamento de Radiocomunicaciones incumbe ahora a la Comisión de Estudio 12 del CCIR.

## APÉNDICE I

OBJETIVOS DE LOS INFORMES DEL VOLUMEN IV-1  
SOBRE INTERFERENCIA Y COORDINACIÓN*Informe 454:*

Este Informe se dedica a investigar los métodos actuales y nuevos para determinar si es necesaria la coordinación entre las redes del servicio fijo por satélite sin atender a la forma en que se ha de coordinar, una vez que se ha establecido que dicha coordinación es necesaria. El Informe ofrece datos del CCIR en relación con el apéndice 29 del Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Informe 870:*

Este Informe describe las bases técnicas de los instrumentos que pueden utilizarse en el proceso de coordinación real, una vez establecido que dicha coordinación es necesaria. Se centra en la coordinación de las frecuencias y el tráfico, y no en la selección de la órbita como tal (este último aspecto se analiza más detalladamente en el Informe 1135).

*Informe 1135:*

Este Informe examina los instrumentos que pueden utilizarse en la selección de una posición en la órbita para una red de satélite nueva o que sustituya a una antigua estación espacial, a fin de evitar si es posible la necesidad de coordinación, y en caso contrario, minimizar la dificultad y la complejidad de dicha coordinación.

*Informe 455:*

Este Informe ofrece las bases técnicas para la consideración de las modificaciones en las Recomendaciones 466, 523 y 483; en ellas se tratan los niveles máximos admisibles de interferencia causada a las redes del servicio fijo por satélite que cursan tipos específicos de tráfico. Véase que no se trata de la coordinación entre redes per se; dicho tema se examina en el Informe 870.

*Informe 453:*

Este Informe describe nuevos conceptos que han de utilizarse en la compartición del espectro y de la órbita de los satélites geostacionarios entre las redes del servicio fijo por satélite. Si una nueva idea de este tipo pasa la prueba del tiempo, se traducirá en una nueva Recomendación, o se incluirá en el texto de uno de los cuatro Informes anteriores, o bien constituirá la base de un nuevo Informe. No se prevé que el Informe 453 sea el texto que acoja de forma permanente una nueva idea o concepto.

## APÉNDICE II

REORGANIZACIÓN DE LOS TEXTOS DE LOS  
INFORMES 453, 454, 455, 870 Y 1135

- Textos sobre la  $\Delta T/T$  normalizada - El texto asociado actualmente al Informe 453 debe trasladarse al Informe 454 como anexo III.
- Relación de la  $\Delta T/T$  con la  $C/I$  - El texto asociado actualmente al Informe 455 debe trasladarse al Informe 454 como anexo V.
- Juego de parámetros ABCD - Textos sobre los grupos distintos de A', B', C', D' que deben suprimirse del Informe 453, sustituyéndolos por una referencia a su aparición en el libro de 1986. Los textos sobre A', B', C', D', permanecen como anexo II del Informe 453.
- Anchura de banda de promediación de la densidad de potencia - Texto que debe retirarse del Informe 870 para pasar a constituir el anexo IV del Informe 454.
- SOC, aislamiento y aislamiento del enlace - Texto que debe retirarse del Informe 453 trasladándolo al Informe 1135 como anexo II y anexo I (deben continuar en el Informe 870 los textos sobre aislamiento y aislamiento de enlace).
- $C/I$  - Textos que permanecen asociados a los Informes 870, 455 y 453.
- Repercusión de las nuevas incorporaciones - Textos que deben incluirse en el Informe 453 (anexo I).
- Técnicas de gestión de la órbita - Textos que deben incorporarse en el Informe 870 (anexo I).
- Capacidad total de la órbita - Debe suprimirse del Informe 453.
- Métodos de optimización para identificar las posiciones orbitales de los satélites - Debe permanecer la referencia en el Informe 453; el nuevo texto debe incluirse en el Informe 1135.
- Presentación de los cálculos de interferencia (que actualmente está en el anexo II del Informe 453) - Debe trasladarse al Informe 455 como anexo II.
- Compartición de frecuencias en el SFS - Debe permanecer como anexo I del Informe 455.

## SECCIÓN 4A: DEFINICIONES

## RECOMENDACIÓN 673

TÉRMINOS Y DEFINICIONES RELATIVOS  
A RADIOCOMUNICACIONES ESPACIALES

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los términos y las definiciones relativos a sistemas, servicios y estaciones espaciales figuran en el Reglamento de Radiocomunicaciones;
- b) que es preciso establecer las definiciones de términos nuevos relativos a las radiocomunicaciones espaciales, para facilitar los estudios que se llevan a cabo en el CCIR,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que los términos cuya relación figura en el anexo siguiente, se utilicen en la medida de lo posible con el significado que se les atribuye en las definiciones correspondientes.

## ANEXO

TÉRMINOS Y DEFINICIONES RELATIVOS A  
RADIOCOMUNICACIONES ESPACIALES

Los términos y definiciones concernientes a los sistemas, servicios y estaciones espaciales no se incluyen en el presente anexo, por figurar en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

**Vehículo espacial**

Vehículo construido por el hombre y destinado a salir de la parte principal de la atmósfera terrestre.

**Sonda espacial**

Vehículo espacial destinado a efectuar observaciones o mediciones en el espacio.

**Satélite**

Cuerpo que gira alrededor de otro cuerpo de masa preponderante y cuyo movimiento está principalmente determinado, de modo permanente, por la fuerza de atracción de este último.

*Nota* — Todo cuerpo que corresponda a esta definición y gire alrededor del Sol, se denomina «planeta o planetóide».

**Satélite activo**

Satélite provisto de una estación destinada a transmitir o a retransmitir señales de radiocomunicación.

**Satélite reflector**

Satélite destinado a transmitir señales de radiocomunicación por reflexión.

**Cuerpo primario** (para un satélite)

El cuerpo cuya fuerza de atracción determina principalmente el movimiento de un satélite.



## **Órbita**

Trayectoria que describe, con relación a un sistema de referencia especificado, el centro de gravedad de un satélite, o de otro objeto espacial, por la acción única de fuerzas naturales, fundamentalmente las de gravitación; por extensión, trayectoria que describe el centro de gravedad de un cuerpo espacial por la acción de las fuerzas de origen natural y eventualmente por las fuerzas correctivas de poca energía ejercidas por un dispositivo de propulsión con el objeto de lograr y mantener la trayectoria deseada.

### **Órbita no perturbada (de un satélite)**

Órbita de un satélite en el caso ideal en que el satélite está sometido únicamente a la atracción del cuerpo primario, que se supone concentrado en su centro de gravedad.

*Nota* — En un sistema de referencia cuyo centro es el centro de gravedad del cuerpo primario y cuyos ejes tienen direcciones fijas con respecto a las estrellas, la órbita no perturbada es una sección cónica.

### **Elementos de una órbita (de satélite u otro cuerpo espacial)**

Parámetros que permiten definir la forma, las dimensiones y la posición de la órbita de un cuerpo en el espacio, así como el periodo de ese cuerpo, con relación a un sistema de referencia especificado.

*Nota 1* — Para determinar la posición de un cuerpo en el espacio, en cualquier instante, es necesario conocer, además de los elementos de su órbita, la posición de su centro de gravedad sobre la misma en un instante dado.

*Nota 2* — El sistema de referencia empleado es un triedro trirrectángulo directo OXYZ que tiene su origen en el centro de gravedad del cuerpo primario y cuyo tercer eje OZ es perpendicular al plano principal de referencia, llamado también plano fundamental de referencia o, sencillamente, plano de referencia.

*Nota 3* — En el caso de un satélite artificial de la Tierra, el plano de referencia es el plano del ecuador terrestre y el tercer eje OZ está orientado de Sur a Norte.

### **Arco visible**

Parte común del arco de la órbita de los satélites geoestacionarios en la que la estación espacial es visible, por encima del horizonte local, desde cada estación terrena asociada que esté situada en la zona de servicio.

### **Arco de servicio**

Arco de la órbita de los satélites geoestacionarios en el cual la estación espacial podría prestar el servicio requerido a todas sus estaciones terrenas situadas en la zona de servicio. (El servicio requerido depende de las características del sistema y de las necesidades de los usuarios.)

### **Plano de la órbita (de un satélite)**

Plano que contiene el centro de gravedad del cuerpo primario y el vector velocidad de un satélite, siendo el sistema de referencia el especificado para definir los elementos de la órbita.

### **Nodo ascendente (descendente)**

Punto en que la órbita de un satélite o de un planeta corta el plano principal de referencia, siendo creciente (decreciente) la tercera coordenada del satélite o planeta al pasar por este punto.

### **Órbita directa (retrógrada) (de un satélite)**

Órbita de un satélite en la cual la proyección del centro de gravedad del satélite sobre el plano principal de referencia gira alrededor del eje del cuerpo primario y en su mismo sentido (en sentido contrario).

### **Inclinación (de una órbita de satélite)**

Ángulo que forma el plano de la órbita de un satélite con el plano principal de referencia.

*Nota* — Por convenio, la inclinación de una órbita directa es un ángulo agudo y la inclinación de una órbita retrógrada, un ángulo obtuso.

### **Órbita circular (de un satélite)**

Órbita de un satélite en que la distancia entre los centros de gravedad del satélite y del cuerpo primario es constante.

### **Órbita elíptica (de un satélite)**

Órbita de un satélite en que la distancia entre los centros de gravedad del satélite y del cuerpo primario no es constante, pero permanece finita.

*Nota* — La órbita no perturbada es una elipse en un sistema de referencia cuyo origen es el centro de gravedad del cuerpo primario y cuyos ejes tienen direcciones fijas respecto a las estrellas.

**Órbita ecuatorial** (de un satélite)

Órbita de un satélite cuyo plano coincide con el del ecuador del cuerpo primario.

**Órbita polar** (de un satélite)

Órbita de un satélite cuyo plano contiene el eje polar del cuerpo primario.

**Órbita inclinada** (de un satélite)

Órbita de un satélite que no es ecuatorial ni polar.

**Apoápside**

Punto de la órbita de un satélite o de un planeta que está situado a la máxima distancia del centro de gravedad del cuerpo primario.

**Periápside**

Punto de la órbita de un satélite o de un planeta situado a la mínima distancia del centro de gravedad del cuerpo primario.

**Apogeo**

Punto de la órbita de un satélite de la Tierra situado a la máxima distancia del centro de la Tierra.

*Nota* – El apogeo es el apoápside de un satélite de la Tierra.

**Perigeo**

Punto de la órbita de un satélite de la Tierra situado a la mínima distancia del centro de la Tierra.

*Nota* – El perigeo es el periápside de un satélite de la Tierra.

**Altitud del apogeo (del perigeo)**

Altitud del apogeo (perigeo) sobre una superficie hipotética de referencia que sirve para representar la superficie de la Tierra.

**Periodo de revolución** (de un satélite)**Periodo orbital** (de un satélite)

Intervalo de tiempo que transcurre entre dos pasos consecutivos de un satélite por un punto característico de su órbita.

*Nota* – Si no se especifica el punto característico de la órbita se entiende por convenio, que se trata del periodo anomalístico.

**Periodo anomalístico**

Intervalo de tiempo comprendido entre dos pasos consecutivos de un satélite por el periápside.

**Periodo nodal**

Intervalo de tiempo comprendido entre dos pasos consecutivos de un satélite por el nodo ascendente de su órbita.

**Periodo de revolución sidereal** (de un satélite)

Intervalo de tiempo que separa dos intersecciones consecutivas de la proyección de un satélite sobre un plano de referencia que pasa por el centro de gravedad del cuerpo primario y de dirección fija con respecto a las estrellas, con una semirrecta de este plano con origen en el centro de gravedad del cuerpo primario y de dirección igualmente fija con respecto a las estrellas.

**Periodo de rotación sidereal** (de un cuerpo espacial)

Periodo de rotación alrededor de su eje de un cuerpo espacial, con relación a un sistema de referencia fijo con respecto a las estrellas.

**Satélite de posición controlada**

Satélite en el que la posición del centro de gravedad debe seguir una ley dada, ya sea con relación a las posiciones de otros satélites pertenecientes al mismo sistema espacial o con relación a un punto de la Tierra que está fijo o que se desplaza conforme a una ley conocida.

**Satélite sincronizado****Satélite en fase (desaconsejado)**

Satélite que ha de conservar forzosamente un periodo anomalístico o un periodo nodal igual al de otro satélite o al de un planeta, o bien igual al periodo de un fenómeno determinado y que tiene que pasar en instantes especificados por un punto característico de su órbita.

**Satélite de actitud estabilizada**

Satélite en que uno de los ejes por lo menos se mantiene en una dirección especificada, por ejemplo, la del centro de la Tierra o del Sol, o la de un punto determinado del espacio.

**Satélite sincrónico**

Satélite cuyo periodo de revolución sideral medio es igual al periodo de rotación sideral del cuerpo primario sobre su eje; por extensión, satélite cuyo periodo de revolución sideral medio es aproximadamente igual al periodo de rotación sideral del cuerpo primario.

**Satélite geosincrónico**

Satélite sincrónico de la Tierra.

*Nota* — El periodo de rotación sideral de la Tierra es de aproximadamente 23 horas y 56 minutos.

**Satélite subsincrónico (supersincrónico)**

Satélite cuyo periodo de revolución sideral medio alrededor del cuerpo primario es un submúltiplo (un múltiplo entero) del periodo de rotación sideral del cuerpo primario sobre su eje.

**Satélite estacionario**

Satélite que permanece fijo con relación a la superficie del cuerpo primario; por extensión, satélite que permanece aproximadamente fijo con relación a la superficie del cuerpo primario.

*Nota* — Un satélite estacionario es un satélite sincrónico de órbita circular, ecuatorial y directa.

**Satélite geoestacionario**

Satélite estacionario cuyo cuerpo primario es la Tierra.

**Órbita de los satélites geoestacionarios**

Órbita única de todos los satélites geoestacionarios.

**Red de satélite con reutilización de frecuencias**

Red de satélite en la que el satélite utiliza la misma banda de frecuencias más de una vez, gracias a la discriminación por polarización de la antena, o a antenas de múltiples haces, o las dos cosas a la vez.

**Ángulo geocéntrico**

Ángulo formado por líneas rectas imaginarias que unen dos puntos cualesquiera con el centro de la Tierra.

**Ángulo topocéntrico**

Ángulo formado por líneas rectas imaginarias que unen dos puntos cualesquiera en el espacio con un punto específico en la superficie de la Tierra.

**Ángulo exocéntrico**

Ángulo formado por líneas rectas imaginarias que unen dos puntos cualesquiera con un punto específico en el espacio.

---

SECCIÓN 4B: CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS – CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y  
DISPONIBILIDAD – SUSCEPTIBILIDAD A LA INTERFERENCIA

4B1: *Configuración de los sistemas*

RECOMENDACIÓN 722

**NORMAS TÉCNICAS UNIFORMES Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS UNIFORMES  
PARA EL PERIODISMO ELECTRÓNICO POR SATÉLITE (SNG)**

(Cuestión 13/CMTT y Programa de Estudios 13H/CMTT)

(1990)

El texto de esta Recomendación figura en el Volumen XII.

---

4B2: *Calidad de funcionamiento y disponibilidad*

RECOMENDACIÓN 352-4

**CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS QUE UTILIZAN  
LA TRANSMISIÓN ANALÓGICA EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestión 2/4)

(1963-1970-1974-1978-1982)

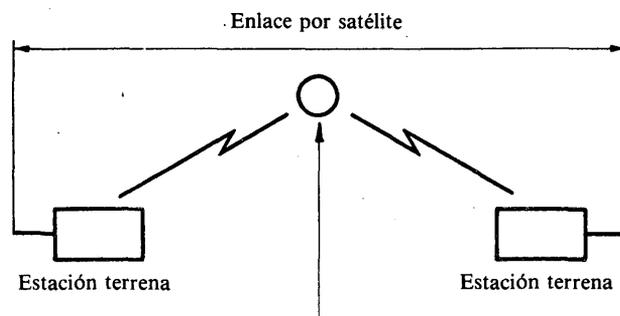
El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que interesa establecer un circuito ficticio de referencia para sistemas del servicio fijo por satélite activo, que pueda servir de guía a los proyectistas y constructores de equipos y de sistemas destinados a las redes telefónicas y de televisión;
- b) que sólo se utilizan o se prevé utilizar satélites de gran altitud;
- c) que con tales satélites se puede lograr que la mayor parte de las conexiones no comprendan más que un solo enlace por satélite, requiriéndose ocasionalmente dos enlaces en tándem, especialmente para televisión;
- d) que el funcionamiento global de cada enlace por satélite depende muy poco de la distancia a lo largo del arco de círculo máximo entre las estaciones terrenas;
- e) que, para contrarrestar el desvanecimiento, las estaciones terrenas pueden funcionar con diversidad de emplazamientos, lo que exige enlaces de interconexión terrenal entre pares de antenas;
- f) que probablemente se van a utilizar enlaces entre satélites en el servicio fijo por satélite,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el circuito ficticio de referencia de los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la transmisión analógica conste de un solo enlace Tierra-espacio-Tierra, en el que la porción espacial pueda contener uno o varios trayectos entre satélites.
2. Que, para estaciones terrenas que no disponen de recepción por diversidad de emplazamientos, la entrada de ese circuito de referencia corresponda a la entrada del modulador que realiza la transferencia de la banda de base a la portadora radioeléctrica y la salida del circuito corresponda a la salida del demodulador que realiza la operación inversa.
3. Que los enlaces entre las estaciones terrenas y los centros de conmutación asociados a ellas no se incluyan en el circuito ficticio de referencia.



Estación espacial del servicio fijo por satélite o estaciones espaciales de dicho servicio interconectadas por enlaces entre satélites

FIGURA 1 - *Circuito ficticio de referencia para transmisión analógica*

4. Que, para las estaciones terrenas con diversidad de emplazamientos, el circuito ficticio de referencia tendrá que comprender también los necesarios enlaces terrenales y, si ha lugar, los equipos adicionales de modulación, demodulación o ambos, suponiéndose entonces que el interfaz entre el sistema terrenal y el sistema de satélites está situado en la banda de base, a continuación del punto de conmutación de diversidad.

5. Que los enlaces terrenales entre los puntos de conmutación para recepción por diversidad de emplazamientos de tales estaciones terrenas y los centros de conmutación asociados no se incluyan en el circuito ficticio de referencia.

---

## RECOMENDACIÓN 353-6

**POTENCIA DE RUIDO ADMISIBLE EN EL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA  
PARA LA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN  
DE FRECUENCIA EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestión 27/4)

(1963-1966-1970-1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia ha de servir de guía a los proyectistas para el diseño y construcción de los sistemas utilizados en la práctica;
- b) que los costes de establecimiento y de mantenimiento de los sistemas del servicio fijo por satélite están íntimamente ligados a la calidad de funcionamiento requerida en lo que respecta a la relación señal/ruido global;
- c) que la potencia total del ruido en el circuito ficticio de referencia no debe perturbar de modo apreciable la conversación en la mayoría de las comunicaciones telefónicas, ni la transmisión de la señalización telefónica;
- d) que puede ser necesario tener en cuenta el desvanecimiento debido a los fenómenos meteorológicos, especialmente la lluvia;
- e) las especificaciones de la disponibilidad de los circuitos se incluyen en la Recomendación 579;
- f) que puede haber otras fuentes de ruido de corta duración,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la potencia del ruido en un punto del nivel relativo cero, en cualquier canal telefónico del circuito ficticio de referencia definido en la Recomendación 352, no exceda de los siguientes valores provisionales:
  - 1.1 10 000 pW0p, potencia sofométrica media durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes.
  - 1.2 50 000 pW0p, potencia sofométrica media durante un minuto, durante más del 0,3% de cualquier mes.
  - 1.3 1 000 000 pW0, potencia no ponderada (con un tiempo de integración de 5 ms), durante más del 0,01% de cualquier año.
2. Que las notas que siguen sean consideradas parte integrante de la presente Recomendación.

*Nota 1* — En cuanto precede están excluidos los ruidos internos del equipo de multiplaje por distribución de frecuencia. En telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia, el ruido adicional a los mencionados valores se debe al equipo necesario para efectuar la traslación de la banda de base del enlace por satélite a partir del nivel del equipo múltiplex requerido para la interconexión con un enlace terrenal, o para lograr dicho nivel. Al considerar la calidad de funcionamiento de una conexión global, el ruido introducido por ese equipo debe agregarse a los valores indicados en el punto 1 de la parte dispositiva. El ruido autorizado por el CCITT para el equipo múltiplex figura en la Recomendación G.222, punto 4.

*Nota 2* — Se supone que los picos de ruido y los chasquidos debidos a los dispositivos de alimentación y a los aparatos de conmutación (incluida la conmutación de un satélite a otro) son de proporciones despreciables y no se tendrán en cuenta en los cálculos de ruido.

*Nota 3* — Cuando se aplican las nociones de circuito ficticio de referencia y de ruido de circuito admisible al diseño de equipos de satélites y de estaciones terrenas para cierto valor de la relación señal/ruido global, deben usarse, en su caso, las características preferidas por el CCIR, según están expuestas en sus Recomendaciones. Siempre que se recomiende más de un valor, el ingeniero que diseñe el sistema indicará el valor que ha elegido o, a falta de valores preferidos, las hipótesis que haya adoptado.

*Nota 4* – En el caso de la telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia, se supondrá que la señal en la banda de base, durante la hora cargada, puede representarse por una señal de espectro uniforme, cuyo nivel medio absoluto de potencia, en un punto de nivel relativo cero, es  $(-15 + 10 \log N)$  dBm para 240 canales o más y  $(-1 + 4 \log N)$  dBm\*, para un número de canales comprendido entre 12 y 240, siendo  $N$  el número de canales. Estas fórmulas se aplican únicamente a las señales en la banda de base, sin preacentuación, con utilización de amplificadores o de repetidores independientes para los dos sentidos de transmisión. Para más información sobre la carga convencional, en particular en el caso de un repetidor común para los dos sentidos de transmisión, véase la Recomendación G.223 del CCITT.

*Nota 5* – Se utiliza a veces compresores-expansores (compansores) para lograr una calidad de funcionamiento que se considera equivalente a la indicada en el § 1.1 anterior, con valores típicos de ganancia del compansor de aproximadamente 10 dB para señales de tipo vocal.

*Nota 6* – La potencia de ruido, indicada en el RECOMIENDA 1 anterior, debería incluir los ruidos debidos a interferencias (véanse las Recomendaciones 356 y 466) y los resultantes de la absorción atmosférica y del aumento de la temperatura de ruido producidos por la lluvia. En algunos casos, como los de enlaces a muy larga distancia y ángulos de elevación pequeños, en los que los márgenes deben ser más altos, el ruido adicional puede hacer que se sobrepasen ligeramente los límites de los objetivos generales. Esto no producirá problemas serios, si se cumplen las previsiones del § 2.6 de la Recomendación G.222 del CCITT.

*Nota 7* – El valor indicado en el § 1.3 puede excederse en alguna ocasión, debido a interferencias causadas por el Sol sobre el haz de la antena, pero, suponiendo que este ruido produce la indisponibilidad del circuito. En el anexo II al Informe 390 figuran informaciones detalladas sobre este tema.

*Nota 8* – Los objetivos presentados en esta Recomendación son objetivos de calidad de funcionamiento y no deben confundirse con los objetivos de disponibilidad.

*Nota 9* – Tal vez sea necesario prever disposiciones especiales con respecto a la calidad de funcionamiento de los enlaces entre satélites; el alcance de tales disposiciones requiere nuevo estudio.

*Nota 10* – Las interrupciones breves (menos de 10 s) deben considerarse equivalentes al caso en que la potencia de ruido no ponderado de un circuito es superior a  $10^6$  pW0.

*Nota 11* – Para la planificación de los sistemas, es conveniente tomar como base datos de propagación que cubran un periodo de por lo menos cuatro años. La calidad de funcionamiento recomendada que ha de cumplirse en «cualquier año» debe basarse en las estadísticas de propagación acumulativas correspondientes a todos los años completos para los que se dispone de datos confiables. Las características recomendadas para «cualquier mes» deben basarse en los datos de propagación correspondientes al «mes más desfavorable del año» tomados de las estadísticas mensuales de todos los años para los que se disponga de datos fiables. El «mes más desfavorable» deberá calcularse de conformidad con la Recomendación 581.

*Nota 12* – Esta Recomendación se aplica solamente cuando el sistema se considera disponible con arreglo a la Recomendación 579.

---

\* Se estima que estas fórmulas proporcionan una buena aproximación para el cálculo del ruido de intermodulación cuando  $N \geq 60$ . No obstante, en el caso de sistemas de pocos canales, los resultados de medidas hechas con un ruido aleatorio de espectro uniforme están más alejados de la realidad, dada la gran diferencia que existe entre la naturaleza de la señal real y de la señal de medida.

## RECOMENDACIÓN 354-2

**ANCHURA DE BANDA DE VIDEO Y NIVEL DE RUIDO ADMISIBLE  
EN EL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA  
PARA EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE\***

(Cuestión 2/4)

(1963-1970-1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia ha de servir de guía a los proyectistas para el diseño y construcción de los sistemas utilizados en la práctica;
- b) que los costos de establecimiento y de mantenimiento de un sistema del servicio fijo por satélite están íntimamente ligados a la anchura de la banda de videofrecuencias y a la relación señal/ruido global, por lo que conviene que estas dos magnitudes no excedan los valores estrictamente necesarios para una transmisión aceptable;
- c) que es conveniente que en las transmisiones por satélite el nivel de ruido no sea superior al nivel admisible en las transmisiones internacionales por vía terrenal (véase la Recomendación 567);
- d) que en las estaciones espaciales del servicio fijo por satélite conviene transmitir los programas internacionales de televisión con la norma y el sistema de televisión de origen, a fin de asegurar la mejor calidad posible de servicio, de conformidad con el Ruego 38,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en el circuito ficticio de referencia para sistemas del servicio fijo por satélite definido en la Recomendación 352, el límite superior nominal de la banda de videofrecuencias sea compatible con el necesario para el sistema o los sistemas de televisión de que se trate (véase la Recomendación 567).
2. Que las relaciones señal/ruido ponderado para el ruido aleatorio continuo en el extremo del circuito ficticio de referencia, definido en la Recomendación 352, sean provisionalmente iguales a las preconizadas para el circuito ficticio de referencia de 2500 km en la Recomendación 567, para la norma de televisión adecuada.

*Nota 1* — La CMTT se propone estudiar las definiciones y las características de los circuitos auxiliares que han de asociarse a los circuitos imagen y sonido (Programa de Estudios 17C/CMTT).

*Nota 2* — Al aplicar el punto 2 de la presente Recomendación se prestará particular atención a la nota 2\*\* del punto 1.2 de la Recomendación 421 (Ginebra, 1974) en lo que concierne al ruido en el circuito ficticio de referencia.

*Nota 3* — El nivel de ruido especificado debe incluir el ruido de interferencia indicado en la Recomendación 483.

---

\* Estas especificaciones son provisionales. En efecto, en la Cuestión 13/CMTT y en el Programa de Estudios 13D/CMTT, la CMTT invita a las administraciones a determinar las características del circuito ficticio de referencia para la transmisión de televisión por satélite.

\*\* *Nota de la Secretaría:* Esta nota se ha suprimido en la Recomendación 567, que sustituye a la Recomendación 421-3.

RECOMENDACIÓN 521-2

**TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE UTILIZAN LA TRANSMISIÓN DIGITAL**

(Programa de Estudios 29A/4)

(1978-1982-1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que conviene establecer un trayecto digital ficticio de referencia para sistemas del servicio fijo por satélite activo, que pueda servir de guía a los proyectistas y constructores de equipos y de sistemas destinados a las redes que emplean técnicas de transmisión digital;
- b) que se puede lograr que la mayor parte de las conexiones no comprendan más que un solo enlace por satélite, requiriéndose ocasionalmente dos enlaces en tándem;
- c) que podrían utilizarse enlaces entre satélites en el servicio fijo por satélite;
- d) que la variación que introduce el movimiento del satélite con relación a la Tierra en el tiempo de transmisión, reviste especial importancia en el caso de las redes plesiócronas y que pueden instalarse dispositivos para compensar dicha variación en las estaciones terrenas;
- e) que en los enlaces digitales por satélite se están utilizando varias técnicas, como el acceso múltiple por distribución en el tiempo (AMDT), la interpolación digital de señales vocales (IDV) y la codificación a baja velocidad (LRE - «low rate encoding»);
- f) que pueden transmitirse señales de un solo canal y señales digitales multiplexadas por división en el tiempo por enlaces digitales por satélite;
- g) que un trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite puede formar parte de una conexión ficticia de referencia (XFR) de la red digital de servicios integrados (RDSI), según la define el CCITT,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el trayecto digital ficticio de referencia para los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la transmisión digital conste de un solo enlace Tierra-espacio-Tierra, en el que la porción espacial pueda contener uno o varios enlaces entre satélites;
2. Que este trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) comprenda el equipo indicado en la fig. 1 y que esté interconectado con la red terrenal mediante un repartidor digital (RD) adecuado, a la velocidad más baja de transmisión de datos que, resulte apropiada para ese TDFR.
3. Que la velocidad de bits en el interfaz con la red terrenal pueda tener cualquier valor, según la naturaleza de la aplicación.

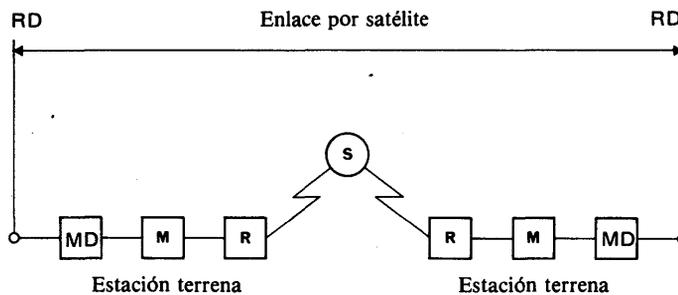


FIGURA 1 - Trayecto digital ficticio de referencia

- S : Estación espacial del servicio fijo por satélite o estaciones espaciales de dicho servicio interconectadas por enlaces entre satélites
- MD: Equipo múltiplex digital (comprendido el equipo AMDT, IDV y LRE, si procede)
- M: Equipo de módem
- R: Equipo de FI/RF

4. Que el equipo múltiplex digital comprenda los equipos AMDT, IDV y LRE, si se utilizan en la estación terrena y también todo el equipo necesario para compensar los efectos de la variación del tiempo de transmisión en los enlaces por satélite.

5. Que los enlaces entre las estaciones terrenas y los centros de conmutación digitales asociados a ellas se consideren parte de la red terrenal y no se incluyan en el trayecto digital ficticio de referencia.

6. Que para las estaciones terrenas con diversidad de emplazamientos, el trayecto digital ficticio de referencia comprenda también los enlaces terrenales y todo equipo asociado que sea necesario para la conexión entre las estaciones terrenas con diversidad y el punto de conmutación de diversidad.

*Nota 1* – Esta Recomendación podría no aplicarse a los satélites que ofrecen tratamiento de la señal de banda de base en el satélite. Es preciso realizar nuevos estudios sobre esta cuestión.

*Nota 2* – Si en una estación terrena se utilizan transmultiplexores, no se los considerará parte del TDFR definido en esta Recomendación.

---

## RECOMENDACIÓN 522-3

**VALORES ADMISIBLES DE LA PROPORCIÓN DE BITS ERRÓNEOS A LA SALIDA DEL TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE UTILIZAN LA MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS PARA TELEFONÍA**

(Programa de Estudios 29A/4)

(1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el trayecto digital ficticio de referencia ha de servir de guía a los proyectistas para el diseño y la construcción de los sistemas utilizados en la práctica;
- b) que los costes de establecimiento y mantenimiento de los sistemas digitales de comunicaciones por satélite dependen muy estrechamente de la calidad global en materia de proporción de bits erróneos;
- c) que la proporción de bits erróneos en el trayecto digital ficticio de referencia no debe ser tal que perturbe de modo apreciable la conversación en la mayoría de las comunicaciones telefónicas, ni la transmisión de la señalización telefónica;
- d) que la proporción de bits erróneos puede variar con el tiempo a causa de las variaciones de las condiciones de propagación;
- e) que, durante cortos periodos de tiempo, pueden producirse valores altos de proporciones de bits erróneos debido a otras fuentes de ruido, tales como la interferencia,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la proporción de bits erróneos a la salida del trayecto digital ficticio de referencia, definido en la Recomendación 521, no exceda de los valores provisionales siguientes:

- 1.1  $1 \times 10^{-6}$ , valor medio durante 10 min, durante más del 20% de cualquier mes;
- 1.2  $1 \times 10^{-4}$ , valor medio durante 1 min, durante más del 0,3% de cualquier mes;
- 1.3  $1 \times 10^{-3}$ , valor medio durante 1 s, durante más del 0,05% de cualquier mes.

2. Que las notas que siguen se consideren parte integrante de la presente Recomendación:

*Nota 1* – Generalmente, la calidad de funcionamiento de un sistema digital por satélite es mucho más sensible que en el caso de los sistemas analógicos a las variaciones de la calidad de funcionamiento en la parte radioeléctrica de la red. Por ello, para mantener la calidad de funcionamiento recomendada, es especialmente importante que los proyectistas prevean márgenes adecuados para las degradaciones que pueda sufrir el sistema con el tiempo.

*Nota 2* – Los objetivos respecto a la proporción de bits erróneos indicados en el punto 1 precedente incluyen los efectos debidos al ruido de interferencia, al ruido resultante de la absorción atmosférica y a la lluvia, pero excluyen el tiempo de indisponibilidad debido al equipo (véase la Recomendación 579).

*Nota 3* – Se supone que la única información de sincronización de trama que se transmitirá por el satélite será la indispensable para el correcto funcionamiento del sistema por satélite. Si la información de sincronización de trama en múltiplex MIC debiera transferirse sin modificaciones a través del enlace por satélite, sería necesario tomar nota del posible efecto de las proporciones de bits erróneos más elevadas de los puntos 1.2 y 1.3 sobre el dispositivo de alarma de los sistemas terrenales.

*Nota 4* – Los objetivos respecto a la proporción de bits erróneos indicados en el punto 1 precedente se aplican únicamente a las transmisiones de telefonía MIC (véase la Recomendación G.711 del CCITT). La Comisión de Estudio 4 del CCIR habrá de realizar nuevos estudios sobre los objetivos de calidad de funcionamiento adecuados a la transmisión de otros servicios digitales.

*Nota 5* — Los sistemas del servicio fijo por satélite que operan por debajo de 10 GHz no estarán, por lo general, limitados por el objetivo a corto plazo de una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-3}$ , y los diseñadores de sistemas deben suponer que este objetivo a corto plazo está en función del tiempo total.

*Nota 6* — Para los sistemas que operan por encima de 10 GHz, los objetivos de calidad de funcionamiento especificados en el punto 1 de la parte dispositiva se aplicarán durante el tiempo disponible. En el caso de dichos sistemas, los efectos de la atenuación debida a la lluvia para pequeños porcentajes de tiempo podrían degradar el sistema hasta una proporción de bits erróneos inferior a  $1 \times 10^{-3}$ . Para tales porcentajes de tiempo, se debería considerar el circuito como indispensable, de conformidad con la definición de indisponibilidad de la Recomendación 579, o sea, que los periodos de alta proporción de bits erróneos que persisten durante 10 s consecutivos o más, se consideren indisponibles. Las interrupciones cortas (inferiores a 10 s) se tratarán como tiempo disponible, y equivalen al caso en que la proporción de bits erróneos de un enlace excede de  $1 \times 10^{-3}$ . En consecuencia, el objetivo global de diseño para el criterio de  $1 \times 10^{-3}$  (tiempo total) comprendería los periodos estipulados en el punto 1.3 de la parte dispositiva, más el tiempo indisponible de la Recomendación 579 (punto 3.1 de la parte dispositiva).

*Nota 7* — En el punto 1.3 de la parte dispositiva, la proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-3}$  se especifica durante un periodo de cualquier mes, que se supone corresponde a un periodo de cualquier año\* mediante un factor de conversión de 5, o sea que el 0,05% de cualquier mes correspondería al 0,01% de cualquier año\*. Este factor de conversión se examina con más detalle en el anexo II al Informe 997.

*Nota 8* — Puede ser necesario elaborar disposiciones especiales con respecto a la calidad de los enlaces entre satélites. El alcance de tales disposiciones requiere ulteriores estudios.

*Nota 9* — La calidad de funcionamiento recomendada que ha de cumplirse en «cualquier mes», debe basarse en los datos de propagación correspondientes al «mes más desfavorable del año» obtenido de estadísticas mensuales que abarquen un periodo de al menos cuatro años para los que se dispone de datos fiables. El «mes más desfavorable» debe calcularse de conformidad con la Recomendación 581.

---

\* En relación con el término «cualquier año», véase la nota 11 de la Recomendación 353.

## RECOMENDACIÓN 614-1

**OBJETIVOS DE CARACTERÍSTICAS DE ERROR PARA UN TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE FUNCIONA POR DEBAJO DE 15 GHZ, CUANDO FORMA PARTE DE UNA CONEXIÓN INTERNACIONAL EN UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

(Programa de Estudios 29A/4)

(1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el CCITT ha definido el concepto de red digital de servicios integrados (RDSI);
- b) que los satélites en explotación en el servicio fijo por satélite tendrán un papel importante que desempeñar en la ampliación del concepto de RDSI a conexiones internacionales;
- c) que unas características de error satisfactorias constituyen un rasgo esencial de cualquier sistema de transmisión digital;
- d) que el CCITT en su Recomendación G.821 especifica las características de error a 64 kbit/s de una conexión digital internacional que forme parte de una RDSI;
- e) que los costes de instalación y mantenimiento de sistemas de comunicaciones digitales por satélite dependen de manera decisiva de las características globales de error;
- f) que al definir criterios para las características de error es necesario tener en cuenta todos los mecanismos previsibles que produzcan errores, especialmente las condiciones de propagación variables con el tiempo y las interferencias,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la proporción de bits erróneos (BER — «bit error ratio») (véase la nota 2) a la salida (es decir, en uno de los extremos de una conexión bidireccional) de un trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) de satélite que funcione por debajo de 15 GHz y forme parte de una conexión a 64 kbit/s de la RDSI, no exceda de los valores siguientes durante el tiempo de disponibilidad:

- 1.1  $1 \times 10^{-7}$  durante más del 10% de cualquier mes,
- 1.2  $1 \times 10^{-6}$  durante más del 2% de cualquier mes,
- 1.3  $1 \times 10^{-3}$  durante más del 0,03% de cualquier mes (véase la nota 5).

2. Las siguientes notas forman parte de la presente Recomendación:

*Nota 1* — El RECOMIENDA 1 se estableció utilizando el método descrito en el Informe 997, y resulta suficiente para satisfacer los objetivos de calidad de error exigidos para el TDFR del servicio fijo por satélite, en que se basa la Recomendación G.821 del CCITT en todas las condiciones previstas de explotación. Las disposiciones del CCITT para un TDFR del SFS que se consideran aplicables al tiempo de disponibilidad sobre un periodo del orden de cualquier mes, se pueden enunciar así:

- menos del 2% de los intervalos de un minuto tendrán una proporción de bits erróneos peor que  $1 \times 10^{-6}$ ,
- menos del 0,03% de los intervalos de un segundo tendrán una proporción de bits erróneos peor que  $1 \times 10^{-3}$ ,
- menos del 1,6% de los intervalos de un segundo tendrán errores.

*Nota 2* — Las proporciones de bits erróneos del RECOMIENDA 1 se miden durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo a fin de conseguir una buena estimación de la probabilidad de bits erróneos (véase el Informe 997). Un periodo de medición exacto puede variar según la situación, y hace falta proseguir los estudios sobre un periodo de medición específico que convenga para todas las situaciones.

*Nota 3* — Las proporciones de bits erróneos especificadas en esta Recomendación están basadas en la hipótesis de que los segundos con muchos errores pueden producirse mediante dos mecanismos distintos: los errores que se producen de forma aleatoria y los que se producen en ráfagas. Durante la mayor parte del tiempo, los errores son aleatorios y están limitados por los RECOMIENDA 1.1 y 1.2. Se excluyen los segundos con muchos errores de las mediciones de errores aleatorios realizadas a efectos de verificación en los RECOMIENDA 1.1 y 1.2, pero se incluyen en el RECOMIENDA 1.3 (véase el Informe 997).

*Nota 4* — Las proporciones de bits erróneos reproducidas en el RECOMIENDA 1 proporcionan un margen para ciertos errores de ráfaga que podrían surgir de las fuentes identificadas en el Informe 997.

*Nota 5* — El valor de 0,03% de cualquier mes está referido a la BER medida durante el tiempo de disponibilidad. Este objetivo se satisface diseñando el sistema de satélite para un objetivo de indisponibilidad del 0,2% del mes más desfavorable (tiempo total). Aplicando un factor de disponibilidad del 10% (relación entre tiempo de disponibilidad y tiempo total con una BER peor que  $1 \times 10^{-3}$ ), esto correspondería al 0,02% del tiempo de disponibilidad en cualquier mes. Además, es necesario incluir un margen del 0,01% del mes más desfavorable para acomodar las contribuciones a los segundos con muchos errores cuando la BER es mejor que  $1 \times 10^{-3}$ . La suma de estos dos márgenes producirá un objetivo de calidad de funcionamiento total del 0,03% del tiempo de disponibilidad del mes más desfavorable (véase el Informe 997).

*Nota 6* — El trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) al que se refiere esta Recomendación se especifica en la Recomendación 521 del CCIR.

*Nota 7* — Puede ser necesario elaborar disposiciones especiales con respecto a la calidad de los enlaces entre satélites. El alcance de tales disposiciones requiere ulteriores estudios.

*Nota 8* — Esta Recomendación se aplica solamente cuando el sistema se considera disponible de conformidad con la Recomendación 579 e incluye periodos con una alta proporción de bits erróneos, superior a  $1 \times 10^{-3}$  y que persiste por periodos inferiores a 10 segundos consecutivos. Las interrupciones breves (menos de 10 s) se considerarán equivalentes al caso en que la proporción de bits erróneos es superior a  $1 \times 10^{-3}$ .

*Nota 9* — Los objetivos de características de error dados en la presente Recomendación están destinados a satisfacer la calidad entre extremos especificada para una conexión RDSI con conmutación de circuitos a 64 kbit/s, con independencia del servicio soportado por esta conexión. En la Recomendación 522 se dan los objetivos de calidad de funcionamiento para sistemas por satélite que utilizan telefonía codificada MIC en una conexión que no pertenezca a una RDSI. Los objetivos de calidad para sistemas por satélite que utilicen cualquier otro tipo de conexión digital; como señales vocales codificadas a baja velocidad binaria o datos en banda vocal, serán objeto de ulteriores estudios cuando los requisitos de dichas conexiones sean dados a conocer al CCIR.

*Nota 10* — Los valores de las proporciones de bits erróneos indicadas en el RECOMIENDA 1 no son los únicos que permiten cumplir los objetivos de calidad de funcionamiento expuestos en la Recomendación G.821 del CCITT. El diseñador puede utilizar otros valores siempre que satisfagan la Recomendación G.821 del CCITT. En el Informe 997 se dan ejemplos de estos valores alternativos.

*Nota 11* — Es deseable que se planifiquen los sistemas basándose en datos de propagación que cubran un periodo de tiempo de por lo menos cuatro años. La calidad de funcionamiento recomendada que ha de cumplirse en «cualquier mes» debe basarse en los datos de propagación que corresponden al valor mediano del «mes más desfavorable del año» tomado de las estadísticas mensuales de todos los años para los que se dispone de datos fiables. El «mes más desfavorable» debe calcularse de conformidad con la Recomendación 581.

*Nota 12* — La característica de error indicada en el punto 1 se estableció basándose en la utilización del TDFR en la sección de «grado alto» de la conexión ficticia de referencia (véase la Recomendación G.821 del CCITT). Son posibles otras aplicaciones del TDFR en la conexión ficticia de referencia, y los objetivos en materia de características de error pueden ajustarse de la manera consiguiente.

## RECOMENDACIÓN 579-1

**OBJETIVOS DE DISPONIBILIDAD PARA UN CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA Y UN TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA PARA TELEFONÍA CON MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS, O COMO PARTE DE UNA CONEXIÓN FICTICIA DE REFERENCIA DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS, EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestión 24/4)

(1982-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia y el trayecto digital ficticio de referencia en el servicio fijo por satélite tienen por objeto servir de orientación a los proyectistas y planificadores;
- b) que es aconsejable amoldarse a los conceptos, términos y definiciones relacionados con la disponibilidad, contenidos en la Recomendación G.106 del CCITT;
- c) que la disponibilidad del equipo (incluida la estación espacial) depende de la fiabilidad del mismo, de la mantenibilidad y de la logística de su mantenimiento;
- d) que la disponibilidad de un circuito o trayecto digital ficticio de referencia viene determinada por los efectos combinados de la disponibilidad del equipo y la debida a la propagación;
- e) que conviene aplicar objetivos similares de disponibilidad a los sistemas por cable, sistemas de relevadores radioeléctricos y sistemas del servicio fijo por satélite,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disponibilidad de un circuito o trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite se defina con arreglo a la siguiente expresión:

donde:

$$\text{Disponibilidad} = (100 - \text{indisponibilidad}) \quad (\%) \quad (1)$$

$$\text{Indisponibilidad} = \frac{\text{tiempo disponible}}{\text{tiempo requerido}} \times 100 (\%)$$

en la que el «tiempo requerido» se define como el periodo de tiempo durante el cual el usuario requiere que el circuito o el «trayecto digital» esté en condiciones de llevar a cabo la función requerida, y el tiempo indisponible es el tiempo acumulado de las interrupciones del circuito o del trayecto digital durante el tiempo requerido.

2. Que provisionalmente, la indisponibilidad de un circuito o trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite debida al equipo no sea mayor del 0,2% de un año (véase la nota 7).
3. Que provisionalmente la indisponibilidad debida a la propagación (véase la nota 7) no sea mayor de:
  - 3.1 0,2% de cualquier mes para un trayecto digital ficticio de referencia del servicio fijo por satélite (véase la nota 8);
  - 3.2 X% de cualquier año\* para un circuito ficticio de referencia del servicio fijo por satélite (véase la nota 3);
4. Que un enlace del servicio fijo por satélite definido entre los extremos del circuito ficticio de referencia o del trayecto digital de las Recomendaciones 352 y 521 se considere indisponible si se cumple una o más de las condiciones de los puntos de la parte dispositiva 4.1 a 4.4 siguientes en uno u otro de los extremos receptores del enlace durante 10 s consecutivos o más (véase la nota 6). (Un periodo de tiempo indisponible comienza cuando persiste una de las condiciones de los puntos 4.1 a 4.4 de la parte dispositiva durante un periodo de 10 s consecutivos. Estos 10 s se consideran tiempo indisponible. El periodo de tiempo indisponible termina cuando la misma condición cesa durante un periodo de 10 s consecutivos. Estos 10 s se consideran tiempo disponible.):
  - 4.1 en transmisión analógica, la señal deseada aplicada al circuito se recibe en el otro extremo con un nivel inferior en 10 dB o más a su nivel previsto;

\* En relación con el término «cualquier año», véase la nota 11 de la Recomendación 353.

- 4.2 en transmisión digital, la señal se interrumpe (es decir, se pierde la alineación o la temporización);
- 4.3 en la transmisión analógica, la potencia de ruido no ponderado de un canal telefónico en un punto de nivel relativo cero, con un tiempo de integración de 5 ms es superior a  $10^6$  pW0;
- 4.4 en transmisión digital, la proporción de bits erróneos, promediada durante 1 s, es superior a  $10^{-3}$ .

5. Que las notas siguientes se consideren como parte del presente texto.

*Nota 1* — La indisponibilidad del equipo analógico de multiplaje no se tiene en cuenta en lo que antecede. La indisponibilidad del equipo digital de multiplaje está incluida en el punto 2 precedente.

*Nota 2* — El valor de la indisponibilidad del circuito o del trayecto digital es un objetivo de planificación para sistemas del servicio fijo por satélite y no debe incluirse en las especificaciones de sistemas ni utilizarse para pruebas de aceptación.

*Nota 3* — El valor de  $X$  se halla en estudio y se ha sugerido que sea 0,1.

*Nota 4* — Los periodos inferiores a 10 s consecutivos, durante los cuales existan las condiciones señaladas en los puntos 4.1 a 4.4 anteriores, se consideran tiempo de disponibilidad del circuito y deberán tenerse en cuenta al aplicar las Recomendaciones.

*Nota 5* — Todas las interrupciones debidas a eclipses de Sol y a las interferencias producidas por el Sol son incluidas como parte del tiempo en el punto 2 anterior.

*Nota 6* — Para los cálculos de disponibilidad debe tenerse en cuenta explícitamente el tiempo medio entre fallos, el tiempo medio de restablecimiento del servicio, las precauciones tomadas contra las interrupciones y la degradación de la calidad de funcionamiento del satélite (en especial el uso de canales de reserva y de sistemas redundantes).

*Nota 7* — La indisponibilidad de un circuito o trayecto digital del servicio fijo por satélite para tramos nacionales con sistemas de transmisión alternativos puede quedar excluida de los puntos 2 y 3 de la parte dispositiva y las administraciones podrán determinarla en función de las condiciones locales (es decir, propagación, dimensiones geográficas, distribución demográfica, organización del mantenimiento, etc.).

*Nota 8* — En el punto 3.1 de la parte dispositiva se supone que el valor de 0,2% de cualquier mes corresponde con un periodo de cualquier año\* cuando se aplica un factor de conversión de 5, es decir, que el 0,2% de cualquier mes correspondería al 0,04% de cualquier año\*. El Informe 997 examina con más detalle este factor de conversión.

---

\* En relación con el término «cualquier año», véase la nota 11 de la Recomendación 353.

SECCIÓN 4C: CARACTERÍSTICAS DE BANDA DE BASE Y ESTACIONES TERRENAS – ANTENAS DE LAS ESTACIONES TERRENAS – MANTENIMIENTO DE LAS ESTACIONES TERRENAS

RECOMENDACIÓN 465-3

**DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE REFERENCIA DE ESTACIÓN TERRENA PARA USO EN LAS OPERACIONES DE COORDINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INTERFERENCIAS, EN LA GAMA DE FRECUENCIAS COMPRENDIDA ENTRE 2 Y APROXIMADAMENTE 30 GHz**

(Programa de Estudios 1A/4)

(1970-1974-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que para los estudios de coordinación y para evaluar las interferencias mutuas entre los sistemas de telecomunicación por satélite y entre las estaciones terrenas de estos sistemas y las estaciones de otros servicios que comparten la misma banda de frecuencias, puede ser necesario utilizar un diagrama de radiación único para la antena de la estación terrena;
- b) que para determinar la distancia de coordinación y evaluar la interferencia entre estaciones terrenas y estaciones terrenales puede ser conveniente utilizar un diagrama de radiación basado en el nivel rebasado por un pequeño porcentaje de las crestas de los lóbulos laterales;
- c) que para efectuar los estudios de coordinación y para evaluar la interferencia entre estaciones terrenas y estaciones espaciales, puede ser conveniente utilizar un diagrama de radiación para la región próxima al haz principal, basado en la envolvente de la potencia de cresta de los lóbulos laterales en esa región;
- d) que para los ángulos relativos al eje del haz principal en los que los efectos peculiares del sistema de alimentación usado no contribuyen apreciablemente a la potencia en los lóbulos laterales, los diagramas de radiación de numerosas antenas de estaciones terrenas existentes presentan sólo pequeñas diferencias con relación a un diagrama simple generalizado, por lo menos dentro de la gama de frecuencias comprendida entre 2 y 30 GHz;
- e) que para los sistemas de tipo Cassegrain y ángulos relativos al eje del haz principal en los que el aumento de potencia en los lóbulos laterales se debe principalmente al desbordamiento, los diagramas de radiación de cierto número de antenas existentes presentan también una concordancia bastante buena;
- f) que para los ángulos grandes, hay que tener en cuenta la posibilidad de reflexiones locales en el suelo;
- g) que las antenas con diagrama de radiación óptimo asegurarán la máxima eficacia en la utilización del espectro radioeléctrico y de la órbita geoestacionaria,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en ausencia de datos precisos sobre el diagrama de radiación de las antenas de estaciones terrenas, se utilice un solo diagrama de radiación de referencia:
  - 1.1 Para efectuar los estudios de coordinación y la evaluación de la interferencia entre las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite y las estaciones de otros servicios que compartan la misma banda de frecuencia.
  - 1.2 Para efectuar los estudios de coordinación y la evaluación de la interferencia entre sistemas de servicio fijo por satélite.
2. Que se adopten los siguientes diagramas de radiación de referencia para los ángulos comprendidos entre la dirección considerada y el eje del haz principal, por lo menos para las frecuencias de la gama de 2 a 30 GHz.
  - 2.1 Relación diámetro de la antena/longitud de onda ( $D/\lambda$ ) superior a 100:

$$G = 32 - 25 \log \varphi \text{ dBi} \quad \text{para } 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ$$

$$= -10 \text{ dBi} \quad \text{para } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

2.2  $D/\lambda$  inferior o igual a 100:

$$\begin{aligned} G &= 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{dBi} && \text{para } (100 \lambda/D)^\circ \leq \varphi < 48^\circ \\ &= 10 - 10 \log (D/\lambda) \quad \text{dBi} && \text{para } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \end{aligned}$$

*Nota 1* – Se supone que el diagrama de radiación de referencia tiene simetría de revolución.

*Nota 2* – El diagrama de radiación de referencia debe emplearse con precaución en la gama angular en que el sistema de alimentación particular que se aplique pueda producir un efecto de desbordamiento relativamente grande.

*Nota 3* – Cuando la coordinación o la evaluación de la interferencia de dos satélites muy poco separados requiera información sobre las características del lóbulo principal y/o de los primeros lóbulos laterales de una antena, podría utilizarse la información pertinente proporcionada en el anexo I del Informe 391.

RECOMENDACIÓN 580-2

**DIAGRAMAS DE RADIACIÓN QUE HAN DE UTILIZARSE COMO OBJETIVOS DE DISEÑO PARA LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES TERRENAS QUE FUNCIONAN CON SATÉLITES GEOESTACIONARIOS**

(Cuestión 1/4 y Programa de Estudios 1A/4)

(1982-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que la utilización eficaz del espectro radioeléctrico es un factor esencial de la gestión de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- b) que las características de los lóbulos laterales de las antenas de las estaciones terrenas constituyen uno de los factores principales para determinar la separación mínima entre satélites y, por consiguiente, el grado en que puede utilizarse eficazmente el espectro radioeléctrico;
- c) que el diagrama de radiación de las antenas influye directamente en la p.i.r.e. fuera del eje principal de radiación y en la potencia recibida por los lóbulos laterales;
- d) que, utilizando las técnicas actuales de diseño puede preverse la construcción de antenas con características mejoradas de lóbulos laterales, pero que sus aplicaciones prácticas pueden entrañar un aumento del costo;
- e) que en el Informe 391 figuran datos relativos a diagramas de antenas de estación terrena con características mejoradas de lóbulos laterales;
- f) que el CCIR está estudiando las posibles ventajas resultantes del empleo de antenas con características mejoradas de lóbulos laterales para una utilización más eficaz de la órbita geoestacionaria;
- g) que, a largo plazo, puede ser práctico un objetivo de diseño 3 dB mejor que los diagramas de radiación que figuran en el Informe 391,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. En relación con las antenas de estación terrena que funcionan con un satélite geoestacionario, con una relación  $D/\lambda$  superior a 150:

Que las antenas tengan un objetivo de diseño en la que la ganancia,  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales no exceda de:

$$G = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{dBi}$$

( $G$  es la ganancia con relación a una antena isótropa y  $\varphi$  el ángulo con respecto al eje en la dirección de la órbita del satélite geoestacionario, es decir, en relación con el eje del lóbulo principal).

Este requisito debe cumplirse para cualquier dirección fuera del eje que forme un ángulo igual o inferior a  $3^\circ$  con la órbita de los satélites geoestacionarios y para la que  $1^\circ \leq \varphi \leq 20^\circ$ , como se indica en la fig. 1.

2. En relación con las antenas de estación terrena que funcionan con un satélite geoestacionario, con una relación  $D/\lambda$  entre 100 y 150:

- que las antenas tengan un objetivo de diseño en que la ganancia,  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales no exceda de:

$$G = 32 - 25 \log \varphi \quad \text{dBi}$$

- que las antenas que se instalen después de 1995 (esta fecha tiene en cuenta las necesidades de los países en desarrollo y debe hacerse todo lo posible para lograr el objetivo de diseño con anterioridad a dicha fecha) tengan como objetivo de diseño que la ganancia,  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales no exceda de:

$$G = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{dBi}$$

Estos requisitos deben cumplirse para cualquier dirección fuera del eje que forme un ángulo igual o inferior a  $3^\circ$  con la de la órbita de los satélites geoestacionarios y para la que  $1^\circ \leq \varphi \leq 20^\circ$ .

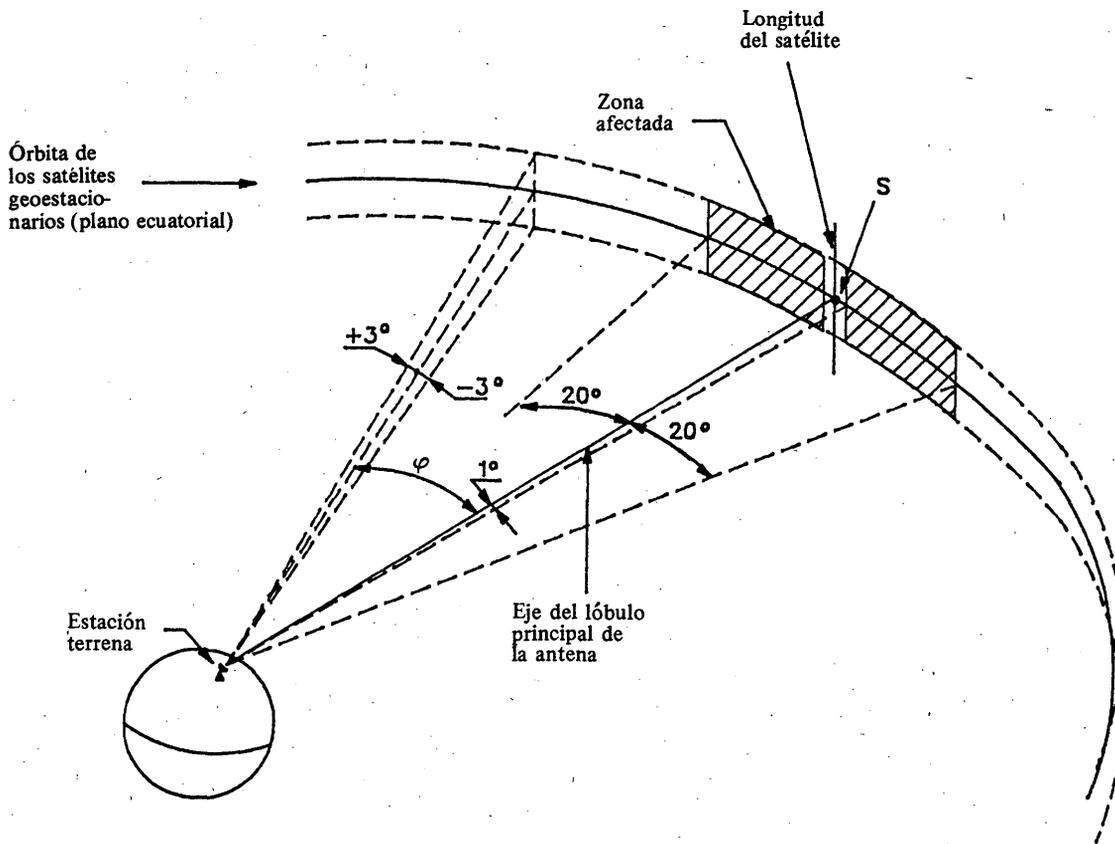


FIGURA 1 — Ejemplo de una zona alrededor de la órbita de los satélites geoestacionarios a la que se aplica el objetivo de diseño para las antenas de estaciones terrenas

3. En relación con las antenas de estación terrena que funcionan con un satélite geoestacionario, con una relación  $D/\lambda$  comprendida entre 35 y 100:

- que las nuevas antenas instaladas a partir de 1989 tengan un objetivo de diseño en que la ganancia,  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales no exceda de:

$$G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{dBi}$$

- que las antenas que se instalen después de 1995 (esta fecha tiene en cuenta las necesidades de los países en desarrollo y debe hacerse todo lo posible para lograr el objetivo de diseño con anterioridad a dicha fecha) tengan como objetivo de diseño que la ganancia,  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales no exceda de:

$$G = 49 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{dBi}$$

Estos requisitos deben cumplirse para valores de  $\varphi$  comprendidos entre  $(100 \lambda/D)$  grados y  $(D/5\lambda)$  grados, no siendo este último término inferior a  $7^\circ$ , lo que equivale a un límite inferior del tamaño de la antena de  $D/\lambda = 35$ . Estos requisitos se aplican a cualquier dirección fuera del eje que forme un ángulo igual o inferior a  $3^\circ$  con la de la órbita de los satélites geoestacionarios.

4. Para un ángulo fuera del eje,  $\varphi$ , que sobrepase los límites especificados anteriormente, debe utilizarse como referencia la Recomendación 465 (véase la nota 6).

*Nota 1* — Esta Recomendación no se aplica a las antenas existentes.

*Nota 2* — Esta Recomendación se refiere principalmente a los criterios de compartición de la órbita geoestacionaria. Sin embargo hay que subrayar que la aplicación de esta Recomendación no debe ir en detrimento de las características de la antena que afectan a la coordinación de frecuencias entre el servicio fijo por satélite y los servicios terrenales (véase la Recomendación 465).

*Nota 3* — Cuando se utilizan antenas de haz elíptico la radiación de lóbulos laterales en dirección a la órbita de los satélites geoestacionarios puede reducirse si se ajusta el eje menor del haz para que sea paralelo a dicha órbita. (Se requieren más estudios sobre la aplicación de esta Recomendación en la dirección del eje menor de la antena que tendría una  $D/\lambda < 35$ .)

*Nota 4* — El método de tratamiento estadístico de las crestas de los lóbulos laterales se expone en el anexo II al Informe 391.

*Nota 5* — Esta Recomendación puede necesitar modificaciones a la luz de ulteriores decisiones tomadas por futuras CAMR, especialmente en los arcos orbitales y bandas de frecuencias en los que se reconocen las especiales necesidades de los países en desarrollo.

*Nota 6* — En los casos en que exista discontinuidad en materia de objetivo de diseño entre esta Recomendación y los diagramas de radiación de referencia de la Recomendación 465, la ganancia  $G$ , del 90% por lo menos de las crestas de los lóbulos laterales se define como sigue:

Para antenas con una relación  $D/\lambda$  equivalente o superior a 100:

$$G = -3,5 \text{ dBi} \quad \text{para} \quad 20^\circ < \varphi \leq 26,3^\circ$$

Para antenas con una relación  $D/\lambda$  entre 35 y 100:

$$G = 49 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log (D/5\lambda) \text{ dBi} \quad \text{para} \quad (D/5\lambda)^\circ < \varphi \leq 1,3 (D/5\lambda)^\circ$$

*Nota 7* — En los últimos años se han desarrollado antenas para pequeñas estaciones terrenas con características de lóbulos laterales mejoradas, y que están en explotación en muchas partes del mundo. Se ha indicado que el uso eficaz de la órbita de los satélites geoestacionarios puede exigir que estas características mejoradas queden reflejadas en los textos y Recomendaciones del CCIR. Hay cada vez más pruebas de que el diagrama de antena de lóbulos laterales  $29 - 25 \log \varphi$  resulta aplicable también a antenas con una relación  $D/\lambda$  inferior a 100.

## RECOMENDACIÓN 464-1

**CARACTERÍSTICAS DE PREACENTUACIÓN PARA LOS SISTEMAS DE MODULACIÓN  
DE FRECUENCIA PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN  
DE FRECUENCIA EN EL SERVICIO FIJO POR SATELITE**

(Programa de Estudios 2D/4)

(1970-1982)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, con preferencia, la característica de preacentuación debe ser tal que el valor medio cuadrático de la desviación de frecuencia debida a la señal de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia sea la misma con preacentuación que sin ella;
- b) que, en un sistema de modulación de frecuencia para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia que funcione muy por encima del umbral, el ruido térmico es máximo en el canal superior y disminuye al decrecer la frecuencia de la banda de base;
- c) que, en un sistema de modulación de fase o en uno de modulación de frecuencia con preacentuación de 20 dB por década que funcione muy por encima del umbral, el ruido térmico es constante en toda la banda de base;
- d) que el ruido térmico en el canal más elevado de un sistema de modulación de fase es unos 4,8 dB más bajo con relación al del canal correspondiente de un sistema de modulación de frecuencia, en el supuesto de que los dos sistemas funcionen muy por encima del umbral y estén ajustados de modo que tengan la misma excursión eficaz de frecuencia multicanal;
- e) que la reducción de la excursión de frecuencia al disminuir las frecuencias de la banda de base en un sistema de modulación de fase hace que el sistema sea más sensible al ruido en bajas frecuencias y especialmente al que se origina en los demoduladores de umbral rebajado que trabajan a proximidad del umbral;
- f) que, para las estaciones terrenas que funcionan normalmente por encima del umbral, la eficacia de la utilización de la potencia de emisión del satélite no varía prácticamente cuando la gama de preacentuación pasa de un valor inferior a 6 dB a otro de unos 8 dB, pero que la eficacia de la utilización de la anchura de banda radioeléctrica aumenta ligeramente con esta gama;
- g) que no se dispone de información suficiente para poder determinar la característica óptima de preacentuación de los sistemas de portadoras radioeléctricas con capacidad inferior a 12 canales telefónicos,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la modulación de frecuencia, las portadoras radioeléctricas con capacidad superior o igual a 12 canales telefónicos se empleen con preacentuación y con la misma característica reducida de preacentuación normalizada.
2. Que se siga estudiando la característica de preacentuación de los sistemas con capacidad inferior a 12 canales telefónicos.
3. Que la característica de preacentuación preferida sea la dada por la expresión:

$$\text{Excursión relativa de frecuencia del tono de prueba en la frecuencia } f = 5 - 10 \log \left[ 1 + \frac{6,90}{1 + \frac{5,25}{\left(\frac{f_r}{f} - \frac{f}{f_r}\right)^2}} \right] \text{ dB}$$

donde  $f_r = 1,25f_{\text{máx}}$  es la frecuencia de resonancia de la red,  $f_{\text{máx}}$  la frecuencia más elevada de la banda de base de los canales telefónicos y  $f$  la frecuencia de la banda de base. En la fig. 1 se indica la variación de la excursión en función de la frecuencia.

4. Que la tolerancia en la respuesta en frecuencia de la característica de preacentuación y en la característica de desacentuación sea tal que entre las frecuencias límites nominales superior e inferior de la banda de base la diferencia entre la característica de una red prácticamente utilizada y la característica teórica esté comprendida entre los límites de  $\pm (0,1 + 0,05 f/f_{m\acute{a}x})$  dB, siendo  $f$  la frecuencia comprendida en la banda de base y  $f_{m\acute{a}x}$  la frecuencia nominal más elevada de la banda de base. Esto corresponde a tolerancias en los elementos de la red de  $\pm 1\%$  aproximadamente para las resistencias, y de  $\pm 0,5\%$  aproximadamente para las capacidades y las inductancias. Además, esta diferencia no debería presentar variaciones rápidas en el interior de esta banda de frecuencias.

*Nota 1* – Se ha reconocido que puede ser ventajoso realizar la característica de preacentuación insertando una red en diversos emplazamientos, según el tipo de equipo. Las figs. 2a) y 2b) representan, respectivamente, ejemplos de redes de preacentuación y de desacentuación para inserción entre una fuente de tensión constante y una carga de circuito abierto; las figs. 3a) y 3b) representan, respectivamente, ejemplos de redes de preacentuación y de desacentuación para inserción entre impedancias de entrada y de salida resistivas y adaptadas.

*Nota 2* – Conviene hacer observar, en cuanto a la fórmula del punto 3 de la presente Recomendación, que la frecuencia para la cual la excursión con preacentuación corresponde a la excursión sin preacentuación es igual a  $0,61320f_{m\acute{a}x}$ . Puede ser ventajoso adoptar esta frecuencia para realizar mediciones de atenuación entre estaciones terminales en que aparece la banda de base, cuando no están en servicio los equipos de multiplaje.

*Nota 3* – Se reconoce que, en ciertos casos, puede ser conveniente utilizar otros valores para la característica de preacentuación, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

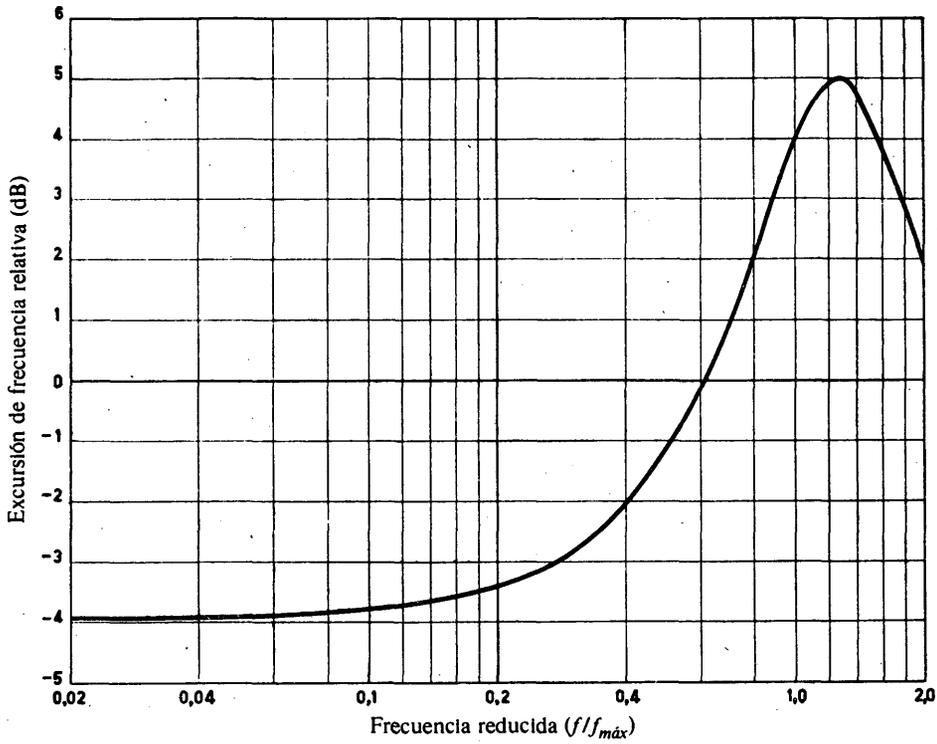
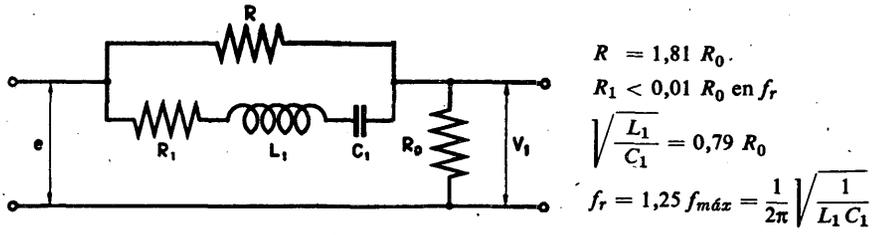
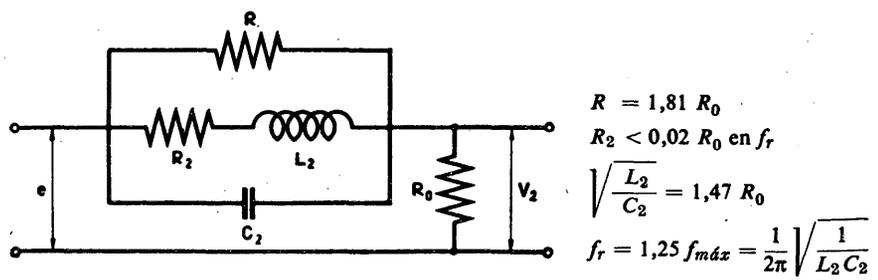


FIGURA 1 — Característica de preacentuaci3n para la telefonía



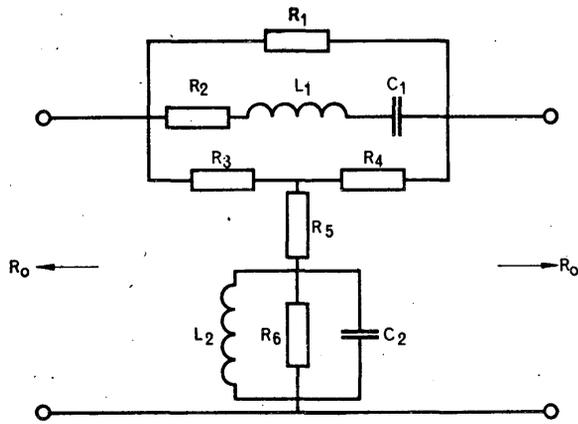
$f_{m\acute{a}x}$  es la frecuencia m\acute{a}s elevada de la banda de base

a) Red de preacentuaci3n



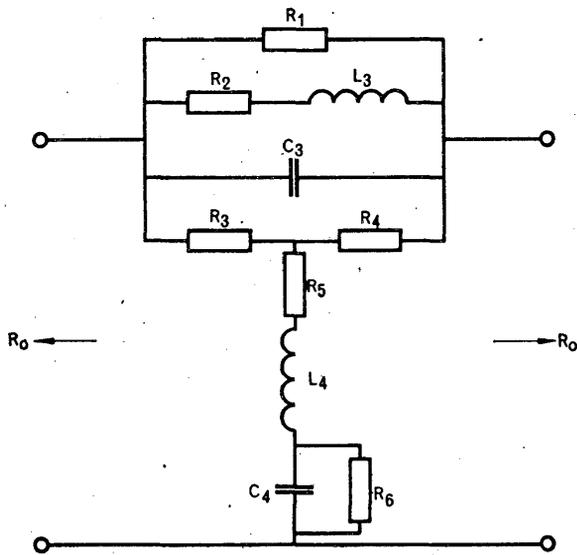
b) Red de desacentuaci3n

FIGURA 2 — Redes de preacentuaci3n y de desacentuaci3n para insertar entre una fuente de tensi3n constante y una carga de circuito abierto



a) Red de preacentuación

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 1,81 R_0 \\
 R_2 &< 0,01 R_0 \\
 R_3 &= R_4 = R_0 \\
 R_5 &= \frac{R_0}{1,81} \\
 R_6 &> 100 R_0 \\
 f_r &= 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}} \\
 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} &= 0,79 R_0 \\
 \sqrt{\frac{L_2}{C_2}} &= \frac{R_0}{0,79}
 \end{aligned}$$



b) Red de desacentuación

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 1,81 R_0 \\
 R_2 &< 0,01 R_0 \\
 R_3 &= R_4 = R_0 \\
 R_5 &= \frac{R_0}{1,81} \\
 R_6 &> 100 R_0 \\
 f_r &= 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_3}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_4 C_4}} \\
 \sqrt{\frac{L_3}{C_3}} &= 1,47 R_0 \\
 \sqrt{\frac{L_4}{C_4}} &= \frac{R_0}{1,47}
 \end{aligned}$$

FIGURA 3 — Redes de preacentuación y de desacentuación para insertar entre impedancias resistivas y adaptadas de entrada y de salida

## RECOMENDACIÓN 446-2

**DISPERSIÓN DE LA ENERGÍA DE LA PORTADORA PARA LOS SISTEMAS  
QUE EMPLEAN MODULACIÓN ANGULAR POR SEÑALES ANALÓGICAS  
O MODULACIÓN DIGITAL EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Programa de Estudios 2D/4)

(1966-1974-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que la utilización de técnicas de dispersión de la energía de la portadora en los sistemas del servicio fijo por satélite puede reducir notablemente las interferencias causadas a las estaciones de un servicio de radiocomunicación terrenal que funcione en las mismas bandas de frecuencias;
- b) que en muchos casos la utilización de tales técnicas puede reducir en una medida moderada o sustancial las interferencias entre sistemas del servicio fijo por satélite que funcionen en las mismas bandas de frecuencias, aunque es posible que en otros casos la utilización de tales técnicas no reduzca las interferencias entre esos sistemas;
- c) que estas técnicas se utilizan corrientemente con éxito en los sistemas del servicio fijo por satélite sin degradación notable en la calidad de su funcionamiento;
- d) que la Conferencia Administrativa Mundial de Telecomunicaciones Espaciales, Ginebra, 1971, adoptó la Recomendación N.º Spa2 - 11\* relativa a la dispersión de la energía de la portadora en los sistemas del servicio fijo por satélite,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los sistemas del servicio fijo por satélite utilicen técnicas de dispersión de energía de la portadora en la mayor medida posible y de una manera compatible con el funcionamiento satisfactorio de estos sistemas (véanse los puntos 2 y 3 del Informe 384), con el objeto de distribuir la energía de manera tal que la interferencia producida a las estaciones de un servicio terrenal explotado en las mismas bandas de frecuencias se mantenga, en todo momento, dentro de límites admisibles especificados.
2. Que en el diseño de los sistemas por satélite se prevea con capacidad para utilizar la técnica de dispersión de la energía de la portadora en el mayor grado posible (véase el Informe 384), a fin de que la misma pueda aplicarse en el momento oportuno para mantener un nivel reducido de interferencia entre los sistemas del servicio fijo por satélite que funcionen en las mismas bandas de frecuencias.

---

\* Durante la CAMR (Ginebra, 1979), esta Recomendación se transformó en la Recomendación N.º 103.

## RECOMENDACIÓN 481-2

**MEDICIONES DE RUIDO EN TRÁFICO REAL PARA SISTEMAS  
DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE PARA TELEFONÍA  
CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 20/4)

(1974-1978-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que las mediciones por medio de un generador que produzca un ruido blanco (véase la Recomendación 482) sólo son posibles si el canal radioeléctrico considerado no se halla en explotación;
- b)* que no pueden retirarse del servicio a voluntad, para las mediciones, los sistemas que transmiten telefonía multicanal;
- c)* que no se dispone de canales de reserva, semejantes a los utilizados en los sistemas terrenales de relevadores radioeléctricos, para fines de mantenimiento;
- d)* que las mediciones de mantenimiento relativas al ruido total (ruido térmico y ruido de intermodulación) son útiles para determinar la calidad de funcionamiento de un sistema y deben hacerse durante la explotación;
- e)* que para efectuar estas mediciones conviene situar los canales de medida fuera de la banda total de la señal multicanal;
- f)* que, cuando estos canales de medida están situados fuera de la banda total de la señal multicanal, deben estar lo más cerca posible de las frecuencias límite de esta banda, a fin de poder medir los productos de intermodulación debidos a la no linealidad del sistema;
- g)* que, además, para facilitar la construcción de los filtros y hacerla más económica, los canales de medida no deben estar demasiado cerca de estos límites;
- h)* que las mediciones efectuadas en canales situados un 10%, aproximadamente, por encima del límite superior de la banda total de la señal multicanal están, por lo general, influenciados por las variaciones del ruido térmico y de intermodulación debidas a los circuitos de los equipos que funcionan en radiofrecuencia y en frecuencia intermedia;
- j)* que, por regla general, hay que emplear filtros supresores de banda a la entrada del sistema para reducir el ruido proveniente del circuito de entrada en las bandas ocupadas por los canales de medida de ruido, y que será necesario especificar la calidad mínima de funcionamiento de estos filtros, tanto en la banda atenuada como en los extremos de la banda total de la señal multicanal,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el ruido que aparece en los enlaces del servicio fijo por satélite en condiciones de tráfico real, se mida a la salida del sistema en bandas relativamente estrechas situadas inmediatamente por encima de la banda total de la señal multicanal.
2. Que las frecuencias centrales de estos canales de medida sean las indicadas en el cuadro I.
3. Que la atenuación del filtro de banda eliminada, a la entrada del sistema, exceda de 50 dB en una banda mínima de  $\pm (0,005 f + 2)$  kHz (siendo  $f$  la frecuencia central en kHz del canal de medida), y que la atenuación suplementaria originada por la inserción de los filtros de banda eliminada en el extremo superior de la banda total de la señal multicanal no sea más de 0,3 dB superior a la atenuación suplementaria causada en el centro de la banda de dicha señal.
4. Que la banda efectiva de los filtros de paso de banda del equipo de recepción sea lo suficientemente estrecha para que pueda emplearse con el filtro de banda eliminada anteriormente indicado.
5. Que, siempre que se utilicen bandas de frecuencias distintas o que los métodos de medición sean distintos, se celebren acuerdos particulares entre las administraciones interesadas que utilicen los mismos sistemas espaciales del servicio fijo por satélite.

CUADRO I

Capacidad del sistema (número de canales)	Límites de la banda ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Frecuencias centrales, <i>f</i> , de los canales de medida del ruido (kHz)
12	12- 60	66
24	12- 108	116
36	12- 156	172
48	12- 204	224
60	12- 252	277
72	12- 300	331
96	12- 408	448
132	12- 552	607
192	12- 804	884
252	12-1 052	1 157
312	12-1 300	1 499
372	12-1 548	1 730
432	12-1 796	1 976
492	12-2 044	2 248
552	12-2 292	2 438
612	12-2 540	2 794
792	12-3 284	3 612
972	12-4 028	4 430
1 092	12-4 892	5 381
1 200	12-5 340	5 874
1 332	12-5 884	6 300
1 872	12-8 120	8 932

RECOMENDACIÓN 482-2

**MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO MEDIANTE UNA SEÑAL DE ESPECTRO CONTINUO UNIFORME EN SISTEMAS PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestión 20/4)

(1974-1978-1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que conviene medir la calidad de funcionamiento de los enlaces del servicio fijo por satélite para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en condiciones lo más cercanas posible a las de explotación;
- b) que las propiedades estadísticas de una señal de espectro continuo uniforme (ruido blanco) son análogas a las de una señal múltiplex cuando el número de canales no es demasiado reducido;
- c) que está ya muy generalizado el empleo de una señal de espectro continuo uniforme para medir la calidad de funcionamiento de tales enlaces;
- d) que es necesario normalizar las frecuencias y las anchuras de banda de los canales de medida que han de emplearse para esas mediciones;
- e) que, por razones de compatibilidad internacional, es necesario normalizar la atenuación mínima y la anchura de banda de los filtros de banda eliminada que pueden requerirse en el generador de ruido blanco;
- f) que, para la planificación de circuitos telefónicos, el CCITT ha indicado el valor medio de la potencia de las señales vocales en una banda de base de un sistema telefónico multicanal que ha de tenerse en cuenta durante la hora cargada (Recomendación G.223 del CCITT, *Libro rojo*, Vol. III.2),

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la medición de la calidad de funcionamiento de los enlaces del servicio fijo por satélite para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia se efectúe por medio de una señal de espectro continuo uniforme en la banda de frecuencias utilizada para los canales telefónicos.
2. Que el nivel de la potencia nominal de la señal de prueba de espectro uniforme esté en consonancia con la carga convencional especificada en la Recomendación G.223\* del CCITT.
  - 2.1 Que el transmisor permita obtener, a la salida de un filtro de banda eliminada intercalado, un nivel de carga de por lo menos +10 dB con relación al nivel de potencia nominal indicado anteriormente.
  - 2.2 Que, en la anchura de banda correspondiente a la banda de base del sistema objeto de medida, la variación de la tensión eficaz del espectro de ruido blanco, medida en una banda de unos 2 kHz, no exceda de  $\pm 0,5$  dB. Este grado de uniformidad del espectro debiera obtenerse en una gama de niveles de hasta +6 dB con relación al nivel de potencia nominal.
  - 2.3 Que, a la salida del equipo transmisor, el factor de cresta de la señal de medida de ruido blanco sea de unos 12 dB con relación al valor eficaz.
3. Que las frecuencias nominales efectivas de corte (frecuencias de corte de filtros teóricos con características de corte rectangulares ideales y que transmitan la misma potencia que los filtros reales), y las tolerancias para los filtros limitadores de banda propuestos para las distintas anchuras de banda de los sistemas que han de medirse, sean las especificadas en el cuadro I. (Con el fin de reducir el número de filtros necesarios, se han adoptado en algunos casos soluciones de compromiso entre la frecuencia de corte nominal efectiva y la frecuencia límite de la anchura de banda de los sistemas. Las tolerancias garantizan que los errores de calibrado no excederán de  $\pm 0,1$  dB y que los errores en la medición del ruido de intermodulación no excederán de  $\pm 0,2$  dB, en la hipótesis de que el sistema funcione con preacentuación conforme a la Recomendación 464.)
  - 3.1 Que la atenuación de un filtro de paso bajo sea por lo menos de 20 dB a una frecuencia de más de un 10% superior a la frecuencia de corte nominal, y de 25 dB por lo menos en frecuencias de más de un 20% superiores a esa frecuencia de corte nominal. La atenuación de los filtros de paso alto será por lo menos de 25 dB a frecuencias de más de un 20% inferiores a la frecuencia de corte nominal.

\* El nivel de la carga convencional en dBm0 viene dado por:

- $1 + 4 \log N$  para  $N < 240$  canales
- $15 + 10 \log N$  para  $N \geq 240$  canales.

3.2 Que, para limitar la discriminación respecto de los canales de medida, la dispersión de las atenuaciones introducidas por un par cualquiera de filtros de paso alto y de paso bajo no sea superior a 0,2 dB en una gama de frecuencias que comprenda los canales superior e inferior de medida.

4. Que los valores de las características para la discriminación en cada banda eliminada a la salida de un equipo transmisor sean los que se indican en el cuadro II. La banda de paso de cada filtro de banda eliminada se escogerá de forma que abarque, como mínimo, la mayor gama de frecuencias de banda de base con la que deba utilizarse, como se indica en la columna «Límites de la banda ...» del cuadro I. Tales características son válidas en la gama de temperaturas comprendidas entre 10° C y 40° C.

5. Que, cuando el equipo receptor esté conectado directamente a un equipo transmisor provisto de filtros de banda eliminada que satisfagan justamente los requisitos del punto 4, la relación entre la potencia de ruido indicada por el equipo receptor cuando el filtro de banda eliminada no se incluye y la indicada cuando se incluye dicho filtro (NPR) debiera ser, como mínimo de 67 dB; esta condición es válida con una carga convencional. La anchura de banda mínima efectiva del receptor deberá ser de 1,7 kHz. La lectura máxima de la potencia absoluta de ruido causada por fugas en el caso de un receptor con una anchura de banda efectiva de 1,74 kHz que cumple justamente el citado requisito en materia de fugas, es de -85,6 dBm0p.

6. Que se prevean canales de medida suplementarios mediante acuerdo entre las administraciones interesadas.

6.1 Que, para la elección y la determinación de las características técnicas de todo nuevo filtro de medida o de banda eliminada, se tengan en cuenta los datos técnicos del anexo al Informe 553.

*Nota* — Se supone que los sistemas en explotación del servicio fijo por satélite tienen una precisión global de  $\pm 2$  dB o mejor. Se llama también la atención sobre los anexos A y B a la Recomendación G.228 del CCITT, que tratan del método de medición y de la precisión de las mediciones.

CUADRO I

Capacidad del sistema (canales)	Límites de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Frecuencias de corte efectivas de los filtros limitadores de banda (kHz)		Frecuencias de los canales de medida recomendados <sup>(1)</sup> (kHz)
		Paso alto	Paso bajo	
12	12- 60	12 ± 0,5	60 ± 0,5	16 56
24	12- 108	12 ± 0,5	108 ± 1,0	16 98
36	12- 156	12 ± 0,5	156 ± 1,0	16 140
48	12- 204	12 ± 0,5	204 ± 1,5	16 185
60	12- 252	12 ± 0,5	252 ± 2,0	16 240
72	12- 300	12 ± 0,5	300 ± 2,0	16 270
96	12- 408	12 ± 0,5	408 ± 3,0	16 240 394
132	12- 552	12 ± 0,5	552 ± 4,0	16 240 534
192	12- 804	12 ± 0,5	804 ± 6,0	16 394 770
252	12-1 052	12 ± 0,5	1 052 ± 8,0	16 534 1 002
312	12-1 300	12 ± 0,5	1 296 ± 8,0	16 534 1 248
372	12-1 548	12 ± 0,5	1 548 ± 10	16 534 1 002 1 490
432	12-1 796	12 ± 0,5	1 796 ± 12	16 534 1 002 1 730
492	12-2 044	12 ± 0,5	2 044 ± 14	16 534 1 248 1 940
552	12-2 292	12 ± 0,5	2 292 ± 17	16 770 1 730 2 150
612	12-2 540	12 ± 0,5	2 600 ± 20	16 770 1 730 2 438
792	12-3 284	12 ± 0,5	3 284 ± 25	16 1 002 2 438 3 150
972	12-4 028	12 ± 0,5	4 100 ± 30	16 1 002 2 438 3 886
1 092	12-4 892	12 ± 0,5	4 892 ± 40	70 1 002 2 438 4 650
1 200	12-5 340	12 ± 0,5	5 340 ± 45	70 1 002 3 150 4 650
1 332	12-5 884	12 ± 0,5	5 884 ± 50	70 1 002 3 150 4 650 5 340
1 872	12-8 120	12 ± 0,5	8 160 ± 75	70 1 002 3 150 5 340 7 600

<sup>(1)</sup> Véase también el punto 6.1 de la presente Recomendación.

CUADRO II

Frecuencia central $f_c$ (kHz)	Anchura de banda (kHz) con relación a $f_c$ , en la que la discriminación será igual por lo menos a: <sup>(1)</sup>				Anchura de banda (kHz) con relación a $f_c$ , fuera de la cual la discriminación no será superior a:	
	70 dB	55 dB	30 dB	3 dB <sup>(2)</sup>	3 dB	0,5 dB
16	± 1,5	± 2,1	± 2,7	—	± 5	± 7
56	± 1,5	± 1,8 <sup>(3)</sup>	± 2,1 <sup>(3)</sup>	—	± 5	± 10
70	± 1,5	± 2,2	± 3,5	—	± 12	± 18
70 <sup>(4)</sup>	± 1,5	± 1,7	± 2,0	—	± 5	± 10
98	± 1,5	± 1,8	± 2,1	—	± 4	± 9
140	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 14
185	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 17
240	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 21
270	± 1,5	± 2,3	± 2,9	—	± 8	± 24
394	± 1,5	± 3,0	± 4,5	—	± 11	± 35
534	± 1,5	± 3,5	± 7,0	—	± 15	± 48
770	± 1,5	± 3,8	± 8,0	—	± 21	± 70
1 002	± 1,5	± 4,0	± 9,0	—	± 27	± 90
1 248	± 1,5	± 4,0	± 11,0	—	± 35	± 110
1 490	± 1,5	± 4,1	± 12,0	—	± 42	± 135
1 730	± 1,5	± 4,2	± 14,0	—	± 48	± 155
1 940	± 1,5	± 4,3	± 15,0	—	± 52	± 175
2 150	± 1,5	± 4,4	± 17,0	—	± 55	± 195
2 438	± 1,5	± 4,5	± 19,0	—	± 60	± 220
3 150	± 1,5	± 9,0	± 22,0	—	± 85	± 285
3 886 <sup>(5)</sup>	± 1,5	± 15,0	± 30,0	—	± 110	± 350
		± 1,8	± 3,5	± 8,0	± 12	± 100
4 650	± 1,5	± 2,0	± 3,8	± 8,5	± 13	± 120
5 340	± 1,5	± 2,2	± 4,0	± 8,5	± 14	± 150
7 600	± 1,5	± 2,4	± 4,6	± 9,5	± 16	± 200

<sup>(1)</sup> Los valores indicados para la discriminación son valores relativos y están referidos a la atenuación mínima de los filtros de banda eliminada en la gama de frecuencias de la banda de base definida por los filtros paso alto y paso bajo del cuadro I.

<sup>(2)</sup> Nueva columna (a 3 dB) de la Recomendación G.228 del CCITT.

<sup>(3)</sup> En la Reunión Final de la Comisión de Estudio 4 se aprobaron los valores ± 2,0 (55 dB) y ± 2,5 (30 dB) respectivamente.

<sup>(4)</sup> Nuevo filtro de banda eliminada de la Recomendación G.230 del CCITT.

<sup>(5)</sup> Las características recomendadas para los filtros de 16 kHz a 3150 kHz, ambos inclusive, se basan en filtros del tipo inductancia-capacidad. Las características recomendadas para los filtros de 4650 kHz (y frecuencias superiores) suponen el empleo de filtros de cuarzo. Para filtros de 3886 kHz, se recomiendan características facultativas, que permiten la elección entre un filtro inductancia-capacidad (línea superior) o un filtro de cuarzo (línea inferior).

La selectividad del receptor a 3886 kHz debe estar adaptada a la característica del filtro de banda eliminada de cuarzo. Se sugiere que en la gama de 3150 a 7600 kHz la selectividad del receptor esté determinada por la característica del filtro de banda eliminada de cuarzo.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

SECCIÓN 4D: COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE LAS REDES DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE Y UTILIZACIÓN EFICAZ DEL ESPECTRO Y DE LA ÓRBITA DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

4D1: *Niveles admisibles de interferencia*

RECOMENDACIÓN 466-5

**NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE DE LA INTERFERENCIA, EN UN CANAL TELEFÓNICO DE UNA RED DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE UTILICE LA MODULACIÓN DE FRECUENCIA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA, PRODUCIDA POR OTRAS REDES DE ESTE SERVICIO**

(Programa de Estudios 28A/4)

(1970-1974-1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que distintas redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite utilizan las mismas bandas de frecuencias;
- b) que las interferencias entre las redes del servicio fijo por satélite contribuyen a aumentar el ruido en dichas redes;
- c) que es conveniente que el ruido debido a las interferencias provocadas en los canales telefónicos de las redes del servicio fijo por satélite por las transmisiones de otras redes de este servicio tengan un nivel que permita asegurar una eficacia razonable en la utilización de la órbita;
- d) que la calidad global de funcionamiento de una red debe permanecer esencialmente bajo la responsabilidad de quien haya proyectado la red;
- e) que es necesario proteger cualquier red del servicio fijo por satélite contra las interferencias causadas por otras redes de este servicio;
- f) que es necesario especificar el valor máximo admisible de la potencia de interferencia en un canal telefónico, a fin de determinar las características de las estaciones espaciales y de las estaciones terrenas;
- g) que el valor elegido para la interferencia máxima admisible procedente de una sola fuente no debe producir una separación orbital mínima entre satélites demasiado amplia;
- h) que para la coordinación entre dos redes de satélites es necesario conocer el nivel máximo admisible de interferencia en un canal telefónico de esa red, producida por los transmisores de la otra red;
- j) que en una red del servicio fijo por satélite pueden recibirse interferencias, tanto en el receptor de a bordo de una estación espacial como en el receptor de una estación terrena;
- k) que la potencia media de ruido debido a las interferencias debería representar una fracción adecuada de la potencia de ruido total admitida para el circuito ficticio de referencia;
- l) que, en muchos casos, las contribuciones más importantes a la interferencia causada a una red de satélites geoestacionarios han de provenir de redes que utilizan satélites geoestacionarios próximos en órbita y que sirven zonas de cobertura que se superponen, y que el valor de la interferencia causada por otra red cualquiera será generalmente menor;
- m) que no es probable que la acumulación de numerosas contribuciones de interferencia procedentes de otras redes de satélites y de estaciones terrenales sea igual a la suma aritmética de los valores máximos de las contribuciones individuales de interferencia en toda la banda, y el nivel del ruido de interferencia total en cualquier canal puede ser considerablemente menor;
- n) que los niveles de la interferencia entre las redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite que funcionen en las bandas de frecuencias inferiores a 10 GHz no experimentarán seguramente grandes variaciones en función del tiempo;

- o) que en las bandas de frecuencias entre 10 y 15 GHz, en las que puede registrarse gran atenuación de propagación durante cortos periodos de tiempo, generalmente sería deseable para los sistemas emplear un control de potencia adaptativo para el enlace ascendente o diversidad de emplazamientos en la estación terrena u otras técnicas, para contrarrestar el desvanecimiento de la señal, y que en estas circunstancias los niveles de interferencia procedentes de otros sistemas de satélite tampoco experimentasen grandes variaciones en el tiempo;
- p) que el uso de la compansión silábica puede ser útil para reducir los requisitos de potencia del transmisor o para aumentar la capacidad de transmisión, si bien las transmisiones compandidas tienen una sensibilidad a la interferencia diferente de la de las transmisiones no compandidas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que las diferentes redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite que utilicen las mismas bandas de frecuencias, por debajo de 15 GHz, se diseñen de manera tal que la potencia del ruido debido a las interferencias en un punto de nivel relativo cero de cualquier canal telefónico del circuito ficticio de referencia de redes del servicio fijo por satélite con modulación de frecuencia, causada por el conjunto de las transmisiones de las estaciones terrenas y de las estaciones espaciales de otras redes del servicio fijo por satélite, no exceda de los valores siguientes:

1.1 en las bandas de frecuencias en que la red no reutiliza la frecuencia: 2500 pW0p, potencia media ponderada sofométricamente durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes.

1.2 en las bandas de frecuencias en que la red reutiliza la frecuencia: 2000 pW0p, potencia media ponderada sofométricamente durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes.

2. Que el nivel máximo de potencia de ruido debido a las interferencias, en un punto de nivel relativo cero de cualquier canal telefónico del circuito ficticio de referencia, en una red de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite que utilice la modulación de frecuencia, causadas por el conjunto de las transmisiones provenientes de otra red del servicio fijo por satélite, no exceda de 800 pW0p, potencia media durante un minuto sofométricamente ponderada, durante más del 20% de cualquier mes.

3. Que los niveles máximos de potencia de ruido debido a interferencias causadas a esa red se calculen utilizando como ganancia de las antenas de las estaciones terrenas receptoras, orientadas en una dirección que forme un ángulo  $\phi$  (expresado en grados) respecto de la dirección principal de radiación, los valores siguientes:

$$G = 32 - 25 \log \phi \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 1^\circ \leq \phi < 48^\circ$$

$$G = -10 \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$$

excepto cuando se conozca la ganancia real y ésta sea inferior al valor precedente, en cuyo caso se utilizará el valor real.

4. Que las notas siguientes se consideren parte integrante de la presente Recomendación:

*Nota 1* – Los valores indicados en los puntos 1.1, 1.2 y 2 no están destinados a aplicarse:

- a) A las redes para las cuales una publicación anticipada completa haya sido sometida a la IFRB antes de la XIV Asamblea Plenaria del CCIR de 1978; para tales redes, la potencia de interferencia total en cualquier canal telefónico no debe exceder de 1000 pW0p, potencia media sofométricamente ponderada durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes y la potencia de ruido de interferencia producida por una sola fuente no debe exceder de 400 pW0p, potencia media durante un minuto sofométricamente ponderada, durante más del 20% de cualquier mes.
- b) A las redes para las cuales una publicación anticipada completa haya sido sometida con posterioridad a la XIV Asamblea Plenaria de 1978 y antes de finales de 1987; la potencia de interferencia total en cualquier canal telefónico no debe exceder de 2000 pW0p, potencia media sofométricamente ponderada durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes, para las redes que no practican la reutilización de frecuencias, y 1500 pW0p, potencia media sofométricamente ponderada durante un minuto, durante más del 20% de cualquier mes, para las redes que practican la reutilización de frecuencias, y la potencia de ruido de interferencia producida por una sola fuente no debe exceder de 600 pW0p, potencia media durante un minuto sofométricamente ponderada, durante más del 20% de cualquier mes.

*Nota 2* – Los valores en pW0p, dados en los § 1 y 2 de la parte dispositiva se aplican a transmisiones interferidas que no utilizan compansión silábica. Cuando se utiliza compansión silábica, los valores equivalentes que han de utilizarse se obtienen multiplicando los valores dados en los § 1 y 2 de la parte dispositiva por el valor numérico de la ganancia de compansión que caracteriza la transmisión. Esto se basa en un objetivo de funcionamiento subjetivo del canal de 10 000 pW0p.

*Nota 3* – Como sólo una pequeña fracción de los canales de una red estarán sujetos a la interferencia máxima de una red individual, en muchos de ellos el nivel total será inferior a los valores indicados en el punto 1. Los proyectistas de sistemas podrán prever un valor menor en sus presupuestos de ruido para una gran parte del espectro. En la nota 6 de la Recomendación 353 se detalla la forma en que han de tenerse en cuenta los valores totales en los objetivos generales del ruido para las redes del servicio fijo por satélite.

*Nota 4* – En algunos casos puede ser necesario limitar el valor de interferencia correspondiente a una sola fuente a menos del valor indicado en el punto 2 anterior a fin de que no se sobrepase el valor recomendado en el punto 1. En otros casos, especialmente en los arcos congestionados de la órbita de los satélites geoestacionarios, las administraciones pueden acordar bilateralmente el empleo de valores más elevados que los indicados en el punto 2 anterior para la interferencia procedente de una sola fuente, pero toda potencia de ruido interferente superior al valor recomendado en el punto 2 debe ignorarse al calcular si se excede el valor total recomendado en el punto 1.

*Nota 5* – Es necesario estudiar los medios de aumentar el nivel de interferencia procedente de una sola fuente indicado en el punto 2 anterior, sin que el nivel de ruido interferente total exceda de los valores indicados en el punto 1; este estudio debe incluir, por ejemplo, la posibilidad de superar problemas de interferencia resultantes de la falta de homogeneidad de los parámetros de la red.

*Nota 6* – Es necesario estudiar si sería aceptable un aumento de los valores máximos totales de ruido de interferencia recomendado en el punto 1.

*Nota 7* – En los segmentos de la órbita de los satélites geoestacionarios donde no es probable que se produzca una congestión, podrán utilizarse, para el ruido debido a las interferencias, márgenes inferiores a los recomendados en el punto 1, lo que permitiría aumentar en la misma proporción las demás contribuciones dentro de los límites del ruido total aceptable.

*Nota 8* – Si bien esta Recomendación se ha hecho extensiva hasta un límite superior de frecuencia de 15 GHz, en la gama de frecuencias de 10 a 15 GHz no se dispone de datos de propagación a corto plazo uniformes en el mundo entero, y sigue siendo necesario examinar tales datos para confirmar si los márgenes de ruido de interferencia son adecuados.

*Nota 9* – Es necesario estudiar urgentemente los márgenes de ruido de interferencia apropiados para los sistemas que operan en frecuencias superiores a 15 GHz.

---

## RECOMENDACIÓN 483-1

**NIVEL MÁXIMO ADMISIBLE DE LA INTERFERENCIA CAUSADA EN UN CANAL  
DE TELEVISIÓN DE UNA RED DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS  
DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA,  
POR OTRAS REDES DE ESTE SERVICIO**

(Programa de Estudios 2J/4)

(1974-1978)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que la interferencia entre redes del servicio fijo por satélite contribuye al ruido en dichas redes;
- b) que es conveniente que el ruido debido a las interferencias causadas en canales de televisión de las redes del servicio fijo por satélite por transmisores de otras redes de este servicio tenga un nivel que permita asegurar una eficacia razonable en la utilización de la órbita;
- c) que la calidad global de funcionamiento de una red debe permanecer esencialmente bajo la responsabilidad de quien haya proyectado la red;
- d) que es necesario proteger cualquier red del servicio fijo por satélite contra las interferencias causadas por otras redes de este servicio;
- e) que es necesario especificar el valor máximo admisible de la potencia de interferencia en un canal de televisión, a fin de determinar características de las estaciones espaciales y de las estaciones terrenas tales como las relaciones de protección requeridas y la separación mínima entre satélites;
- f) que en una red del servicio fijo por satélite pueden producirse interferencias en la recepción, tanto a bordo de una estación espacial como en una estación terrena;
- g) que la potencia del ruido debido a la interferencia debería representar una fracción adecuada del ruido total admisible en el circuito ficticio de referencia;
- h) que, en muchos casos, las contribuciones más importantes a la interferencia causada a una red de satélites geoestacionarios han de provenir de las redes que utilizan satélites geoestacionarios adyacentes, y que el valor de la interferencia causada por otras redes será generalmente menor,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que las diferentes redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite que utilicen las mismas bandas de frecuencias se proyecten de manera que la potencia del ruido de interferencia presente en el circuito ficticio de referencia para la televisión en una red del servicio fijo por satélite con modulación de frecuencia, y causada por el conjunto de los transmisores de las estaciones terrenas y de las estaciones espaciales de otras redes de este servicio, no exceda de 1/10 del ruido total admisible en videofrecuencia, en el circuito ficticio de referencia, durante más del 1% de cualquier mes.
2. El nivel máximo de la potencia del ruido de interferencia causado por cualquier red de satélites en otra no debe exceder de 4/10 del valor de ruido de interferencia recomendado en el punto 1, pero en algunos casos puede ser necesario limitar esta potencia de ruido a menos de 4/10 de ese valor.
3. Que el nivel máximo de la potencia de ruido debido a las interferencias causadas a esta red debería ser calculado utilizando, para la ganancia de las antenas de las estaciones terrenas receptoras en toda dirección que forme un ángulo  $\varphi$  (en grados) con la dirección principal de radiación, los siguientes valores:

$$G = 32 - 25 \log \varphi \text{ dB para } 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ$$

$$G = -10 \text{ dB para } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

excepto cuando se conozca la ganancia real y ésta sea inferior al mencionado valor, en cuyo caso debe emplearse el valor real.

4. Que se consideren parte integrante de la presente Recomendación las siguientes notas:

*Nota 1* — Los valores arriba mencionados del ruido debido a la interferencia deberán incluirse en los niveles globales de ruido indicados en la Recomendación 354.

*Nota 2* — En los segmentos de la órbita de los satélites geoestacionarios donde no es probable que haya congestión pueden utilizarse límites de la potencia de ruido debido a la interferencia inferiores a los recomendados, lo que permitiría un aumento correspondiente para otras contribuciones de ruido dentro de los límites del ruido total admisible.

## RECOMENDACIÓN 523-3

**NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA INTERFERENCIA PRODUCIDA EN UNA RED  
DE SATÉLITES GEOESTACIONARIOS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE,  
UTILIZADA PARA TELEFONÍA CON CODIFICACIÓN MIC DE 8 BITS,  
POR OTRAS REDES DE ESTE SERVICIO**

(Programa de Estudios 28C/4)

(1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que distintas redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo utilizan las mismas bandas de frecuencias;
- b) que las interferencias entre las redes del servicio fijo por satélite reducen la calidad de funcionamiento en materia de proporción de bits erróneos con relación a su valor en ausencia de compartición de frecuencias;
- c) que es conveniente que la proporción de bits erróneos causada en las redes del servicio fijo por satélite por las transmisiones de otras redes de este servicio tenga un nivel que permita asegurar una eficacia razonable de la utilización de la órbita;
- d) que la calidad global de funcionamiento de una red debe permanecer esencialmente bajo la responsabilidad de quien haya proyectado la red;
- e) que es necesario proteger cualquier red del servicio fijo por satélite contra las interferencias causadas por otras redes de este servicio;
- f) que es necesario determinar el valor máximo admisible de la potencia de interferencia de radiofrecuencia en un sistema de satélites para establecer las características de las estaciones espaciales y de las estaciones terrenas, tales como las relaciones de protección requeridas y la separación mínima entre satélites;
- g) que en una red del servicio fijo por satélite pueden recibirse interferencias, tanto en el receptor a bordo de una estación espacial como en el receptor de una estación terrena;
- h) que es conveniente que el aumento de la proporción de bits erróneos causada por la interferencia de otras redes de satélite represente una fracción controlada de la proporción total de bits erróneos especificada en la Recomendación 522;
- j) que en los casos en que satélites adyacentes den servicios a redes de características similares, la mayor interferencia causada a una red de satélites geoestacionarios provendrá de las redes que utilizan dichos satélites adyacentes; sin embargo, ello podría no ser así cuando las características de la red no son homogéneas;
- k) que no cabe esperar que los niveles de interferencia entre redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por debajo de 10 GHz varíen mucho en el tiempo, y que en estas condiciones es preferible definir el límite admisible de interferencia como una fracción de la potencia de ruido antes del demodulador, pues ello permite que las entradas múltiples de interferencia se superpongan entre sí sobre la base de adición de potencias de radiofrecuencia;
- l) que en las bandas de frecuencias entre 10 y 15 GHz, en las que puede registrarse gran atenuación de propagación durante cortos periodos de tiempo, generalmente sería deseable para los sistemas emplear un control de potencia adaptativo para el enlace ascendente o diversidad de emplazamientos en la estación terrena u otras técnicas, para contrarrestar el desvanecimiento de la señal, y que en estas circunstancias los niveles de interferencia procedentes de otros sistemas de satélite tampoco experimentasen grandes variaciones en el tiempo,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el diseño y explotación de las redes del servicio fijo por satélite, que funcionen en las mismas bandas de frecuencias por debajo de 15 GHz y utilicen satélites geoestacionarios, aseguren que la interferencia total producida en un sistema de telefonía MIC de 8 bits del servicio fijo por satélite por los transmisores de las estaciones terrenas y de las estaciones espaciales de todas las demás redes se ajusten provisionalmente a los límites indicados a continuación:

1.1 En las bandas de frecuencias en que la red no recurra a la reutilización de frecuencias, el nivel de potencia interferente, promediado durante un periodo cualquiera de 10 min, no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 25% de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ .

1.2 En las bandas de frecuencias en que la red recurra a la reutilización de frecuencias, el nivel de potencia interferente, promediado durante un periodo cualquiera de 10 min, no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 20% de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ .

2. Que el nivel máximo de potencia de interferencia en cualquier sistema telefónico MIC de 8 bits, causado por uno cualquiera de los transmisores de otra red del servicio fijo por satélite y promediado durante un periodo cualquiera de 10 min, no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 6% (provisionalmente) de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ .

3. Que los niveles máximos de potencia de ruido debido a interferencias causadas a esa red, se calculen utilizando como ganancia de las antenas de las estaciones terrenas receptoras, orientadas en una dirección que forme un ángulo  $\phi$  (expresado en grados) respecto de la dirección principal de radiación, los valores siguientes:

$$G = 32 - 25 \log \phi \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 1^\circ \leq \phi < 48^\circ$$

$$G = -10 \quad \text{dBi} \quad \text{para} \quad 48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$$

excepto cuando se conozca la ganancia real y ésta sea inferior al valor precedente, en cuyo caso se utilizará el valor real.

4. Que se consideren como parte de la presente Recomendación las siguientes notas:

*Nota 1* — Para el cálculo de los límites indicados en los puntos 1.1, 1.2 y 2 debe suponerse que la potencia total de ruido a la entrada del demodulador es de naturaleza térmica.

*Nota 2* — Se supone en esta Recomendación que la interferencia proveniente de otras redes de satélites es de naturaleza continua; se requieren estudios más detenidos con respecto a los casos en que la interferencia no es de naturaleza continua.

*Nota 3* — Los valores indicados en los puntos 1 y 2 no están destinados a aplicarse:

- a) A las redes para las cuales una publicación anticipada completa haya sido sometida a la IFRB antes de la XIV Asamblea Plenaria del CCIR de 1978; para tales redes, el nivel de potencia interferente total promediado durante un periodo cualquiera de 10 min no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 10% de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ ; el nivel de la potencia interferente proveniente de una sola fuente, promediado durante un periodo cualquiera de 10 min, no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 4% de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ .
- b) A las redes sobre las cuales se ha sometido información completa para publicación anticipada después de la XIV Asamblea Plenaria del CCIR de 1978 y antes de fines de 1987; para tales redes, el nivel de potencia interferente total promediado durante un periodo cualquiera de diez minutos no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 20% de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador daría lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ , en el caso de las redes que no aplican la reutilización de frecuencias; ni del 15% en el caso de aquellas redes que sí aplican la reutilización de frecuencias; el nivel de la potencia interferente proveniente de una sola fuente, promediado durante un periodo cualquiera de 10 min, no debe exceder, durante más del 20% de cualquier mes, del 4% (véase la nota 5) de la potencia total de ruido cuya presencia a la entrada del demodulador da lugar a una proporción de bits erróneos de  $1 \times 10^{-6}$ .

*Nota 4* — En algunos casos puede ser necesario limitar el valor de interferencia correspondiente a una sola fuente a menos del valor indicado en el punto 2 anterior, a fin de que no se sobrepase el valor recomendado en el punto 1. En otros casos, especialmente en los arcos congestionados de la órbita de los satélites geoestacionarios, las administraciones pueden acordar bilateralmente el empleo de valores más elevados que los indicados en el punto 2 anterior para la interferencia procedente de una sola fuente, pero no se tendrá en cuenta cualquier potencia de ruido interferente que rebasa el valor recomendado en el punto 2 al calcular si se ha rebasado el valor total que se recomienda en el punto 1.

*Nota 5* — El valor provisional del 6% del punto 2 anterior ha sustituido provisionalmente al valor del 4%, a reserva de los resultados de los estudios a realizar para determinar el valor más apropiado, teniendo en cuenta el aumento del número de fuentes efectivas de interferencia que contribuyen a la interferencia total debido al uso creciente de antenas de haces puntuales en las estaciones espaciales. Es necesario estudiar con carácter de urgencia la relación entre el valor de interferencia procedente de una sola fuente indicado en el punto 2 anterior y los valores de interferencia total indicados en el punto 1.

*Nota 6* – Urge estudiar si sería aceptable un aumento de los valores máximos totales de ruido de interferencia recomendado en el punto 1, y en particular el indicado en el punto 1.2 para las redes en que se aplica la reutilización de frecuencias.

*Nota 7* – En los segmentos de la órbita de los satélites geoestacionarios donde no es probable que se produzca una congestión, podrán utilizarse para el ruido debido a las interferencias, márgenes inferiores a los recomendados en el punto 1, lo que permitiría aumentar en la misma proporción las demás contribuciones dentro de los límites del ruido total aceptable. Sin embargo, las recomendaciones de los puntos 1.1 y 1.2 anteriores se deben normalmente evaluar partiendo del supuesto de que la potencia de ruido total presente es la que produce la proporción especificada de bits erróneos en condiciones de ausencia de desvanecimiento de la señal recibida.

*Nota 8* – Si bien esta Recomendación se ha hecho extensiva hasta un límite superior de frecuencia de 15 GHz, en la gama de frecuencias de 10 a 15 GHz no se dispone de datos de propagación a corto plazo uniformes en el mundo entero, y sigue siendo necesario examinar tales datos para confirmar si los márgenes de ruido de interferencia son adecuados.

*Nota 9* – Es necesario estudiar urgentemente los márgenes de ruido de interferencia apropiados para los sistemas que operan en frecuencias superiores a 15 GHz.

*Nota 10* – Los niveles de potencia de interferencia indicados en los puntos 1 y 2 anteriores se aplican solamente a la transmisión de telefonía MIC (véase la Recomendación 522 del CCIR y la Recomendación G.711 del CCITT). Es necesario que la Comisión de Estudio 4 del CCIR siga estudiando los objetivos de calidad de funcionamiento adecuados para la transmisión de servicios digitales distintos de la telefonía MIC a medida que el CCIR vaya obteniendo información sobre las exigencias de funcionamiento de esos servicios.

*Nota 11* – Los porcentajes de la potencia total de ruido indicados en los § 1.1, 1.2 y 2 anteriores (25%, 20% y 6%, respectivamente) pueden utilizarse provisionalmente para diversas transmisiones digitales por satélite como las que forman parte de una conexión de la red digital de servicios integrados, teniendo en cuenta sus objetivos de calidad de funcionamiento a largo plazo. Se necesitan ulteriores estudios acerca de la elaboración de Recomendaciones definitivas sobre interferencia en relación con los sistemas digitales por satélite.

---

## RECOMENDACIÓN 671

**RELACIONES DE PROTECCIÓN NECESARIAS PARA TRANSMISIONES DE UN SOLO CANAL  
POR PORTADORA (SCPC) DE BANDA ESTRECHA INTERFERIDAS POR PORTADORAS  
DE TELEVISIÓN ANALÓGICAS**

(Programa de Estudios 28C/4)

(1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que las portadoras SCPC de banda estrecha son sensibles a la interferencia causada por portadoras de televisión analógicas, especialmente cuando estas portadoras sólo están moduladas con señales de dispersión de energía a la frecuencia de cuadro de televisión;
- b) que la interferencia de TV/MF a transmisiones SCPC es generalmente un factor determinante en la coordinación de satélites poco separados;
- c) que los métodos de cálculo requeridos para determinar el nivel de interferencia admisible en estos casos son únicos a esta clase de señales;
- d) que el carácter único de esta situación se reconoce en el apéndice 4 al Reglamento de Radiocomunicaciones;
- e) que el Informe 867 contiene un método para realizar estos cálculos basado en resultados experimentales,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que a los efectos del cálculo de los niveles admisibles de interferencia entre portadoras de televisión analógicas y SCPC de banda estrecha, la relación de protección entre las portadoras SCPC interferidas y las portadoras de TV analógicas moduladas con señales de dispersión de energía a la frecuencia de cuadro de televisión, se calcula como sigue:

1.1 Para portadoras SCPC a 64 kbit/s, sin corrección de errores en recepción (FEC):

$$C/I = C/N + 6,4 + 3 \log \delta - 8 \log (i/10) \quad \text{dB}$$

1.2 Para portadoras SCPC con modulación de frecuencia y compresión-expansión:

$$C/I = 13,5 + 2 \log \delta - 3 \log (i/10) \quad \text{dB}$$

siendo:

$C/I$ : relación entre la potencia de la portadora SCPC interferida y la potencia total de la portadora de la señal TV con dispersión de energía interferente;

$C/N$ : relación entre la potencia de la portadora SCPC y la potencia de ruido correspondiente a una BER de  $1 \times 10^{-6}$ ;

$\delta$ : relación entre la anchura de banda ocupada de la portadora SCPC y la desviación cresta a cresta de la señal de TV debida a la dispersión de energía;

$i$ : potencia de interferencia de predemodulación de la anchura de banda de la portadora SCPC, expresada como porcentaje de la potencia total de ruido de predemodulación ( $10 \leq i \leq 25$ ).

2. Que las siguientes notas se consideren parte integrante de la Recomendación:

*Nota 1* — El criterio de interferencia indicado en los § 1.1 y 1.2 es aplicable a señales de televisión interferentes con dispersión de energía solamente. En el Informe 867 figura información relacionada con la interferencia producida por material de programas de NTSC en directo.

*Nota 2* – Para proteger las portadoras SCPC a 64 kbit/s con codificación con corrección de errores en recepción (FEC) de relaciones comprendidas entre 1/2 y 7/8, que utilizan decodificación de Viterbi de decisión programada, puede utilizarse la siguiente expresión:

$$C/I = C/N + 9,4 + 3,5 \log \delta - 6 \log (i/10) \quad \text{dB}$$

*Nota 3* – Los criterios de interferencia de señales de TV en portadoras MDP-4 a velocidades binarias más altas figuran en el Informe 867.

*Nota 4* – Puede obtenerse considerable protección adicional de las portadoras SCPC de banda estrecha si se desplazan adecuadamente en frecuencia con respecto a la frecuencia central de la portadora de TV. Esto es aplicable, en diferentes grados, tanto si la portadora de TV está modulada con material de programa como si no lo está.

*Nota 5* – Es preciso efectuar estudios complementarios para el caso en que las señales de TV sean distintas de las de los sistemas PAL, SECAM y NTSC.

## RECOMENDACIÓN 524-3

**NIVELES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA DENSIDAD DE LA p.i.r.e. FUERA DEL EJE, DE LAS ESTACIONES TERRENAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE FUNCIONAN EN LAS BANDAS DE FRECUENCIAS DE 6 GHz Y DE 14 GHz\***

(Programa de Estudios 28A/4)

(1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que varias redes de satélites geoestacionarios del servicio fijo por satélite funcionan en las mismas bandas de frecuencias;
- b) que las interferencias entre redes del servicio fijo por satélite contribuyen al ruido en la red;
- c) que es necesario proteger a una red del servicio fijo por satélite de las interferencias provocadas por otras redes del mismo servicio;
- d) que es necesario especificar los niveles máximos admisibles de la densidad de la p.i.r.e. fuera del eje producida por las estaciones terrenas, a fin de promover la armonización entre las redes de satélites geoestacionarios;
- e) que las redes del servicio fijo por satélite pueden padecer interferencias en el receptor de la estación espacial;
- f) que el empleo de antenas con el mejor comportamiento posible fuera del eje redundará en una utilización más eficaz del espectro radioeléctrico y de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- g) que el progreso en el desarrollo de antenas con lóbulos laterales reducidos indica que se dispondrá generalizadamente de antenas con un comportamiento mejorado dentro de unos pocos años;
- h) que los niveles de densidad de la p.i.r.e. fuera del eje pueden limitarse mediante la elección de antenas y/o parámetros de transmisión,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que las redes del servicio fijo por satélite que funcionen en la banda de frecuencias de 6 GHz se diseñen de forma que para cualquier ángulo,  $\phi$ , a  $2,5^\circ$  o más fuera del eje del lóbulo principal de una antena de estación terrena, la densidad de la p.i.r.e. en cualquier dirección dentro de  $3^\circ$  de la órbita de los satélites geoestacionarios, no exceda los valores siguientes:

1.1 Para emisiones en sistemas distintos de los indicados en los § 1.2 y 1.3:

<i>Ángulo fuera del eje</i>	<i>P.i.r.e. máxima por 4 kHz</i>
$2,5^\circ \leq \phi < 48^\circ$	$(35 - 25 \log \phi)$ dB(W/4 kHz)
$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$	-7 dB(W/4 kHz)

1.2 Para emisiones en sistemas telefónicos SCPC-MF con accionamiento por la voz:

<i>Ángulo fuera del eje</i>	<i>P.i.r.e. máxima por 40 kHz</i>
$2,5^\circ \leq \phi < 48^\circ$	$(42 - 25 \log \phi)$ dB(W/40 kHz)
$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$	0 dB(W/40 kHz)

1.3 Para emisiones en sistemas telefónicos SCPC-MDP con accionamiento por la voz:

<i>Ángulo fuera del eje</i>	<i>P.i.r.e. máxima por 40 kHz</i>
$2,5^\circ \leq \phi < 48^\circ$	$(45 - 25 \log \phi)$ dB(W/40 kHz)
$48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$	3 dB(W/40 kHz)

2. Para las nuevas antenas de estaciones terrenas que utilicen emisiones distintas de las examinadas en los § 1.2 y 1.3, después del año 1988, la densidad de la p.i.r.e. no debería exceder de los siguientes valores:

<i>Ángulo fuera del eje</i>	<i>P.i.r.e. máxima por 4 kHz</i>
$2,5^\circ \leq \phi \leq 7^\circ$	$(32 - 25 \log \phi)$ dB(W/4 kHz)
$7^\circ < \phi \leq 9,2^\circ$	11 dB(W/4 kHz)
$9,2^\circ < \phi \leq 48^\circ$	$(35 - 25 \log \phi)$ dB(W/4 kHz)
$48^\circ < \phi \leq 180^\circ$	-7 dB(W/4 kHz)

\* Exceptuados los enlaces de conexión del servicio de radiodifusión por satélite (apéndice 30A al Reglamento de Radiocomunicaciones).

3. Que estaciones terrenas del servicio fijo por satélite que funcionen en las bandas de frecuencias de 14 GHz (que no estén proporcionando enlaces de conexión al Reglamento de Radiocomunicaciones) se diseñen de tal forma que para cualquier ángulo,  $\varphi \geq 2,5^\circ$  fuera del eje del lóbulo principal de una antena de estación terrena, la densidad de la p.i.r.e. en cualquier dirección dentro de  $3^\circ$  de la órbita de los satélites geostacionarios no exceda los valores siguientes:

<i>Ángulo fuera del eje</i>	<i>P.i.r.e. máxima por 40 kHz</i>
$2,5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ$	$(39 - 25 \log \varphi)$ dB(W/40 kHz)
$7^\circ < \varphi \leq 9,2^\circ$	18 dB(W/40 kHz)
$9,2^\circ < \varphi \leq 48^\circ$	$(42 - 25 \log \varphi)$ dB(W/40 kHz)
$48^\circ < \varphi \leq 180^\circ$	0 dB(W/40 kHz)

4. Que las siguientes notas se consideren como parte integrante de la presente Recomendación:

*Nota 1* – Los valores indicados en el § 1.2 se basan en un análisis del ruido de potencia media. No se han tenido en cuenta los posibles efectos subjetivos de la interferencia causada a una portadora SCPC-MF por una emisión de banda muy estrecha. Se necesitan ulteriores estudios sobre esta materia.

*Nota 2* – Los límites indicados en el § 1.2 se aplican a la explotación normal de telefonía en una banda de base de 4 kHz.

*Nota 3* – Los valores especificados en el § 1 se derivan principalmente de un análisis de los sistemas MF utilizados para televisión analógica o telefonía multicanal. No se sabe actualmente si los sistemas de telemando y de determinación de la distancia que operan en la banda de emisión y algunos tipos de sistemas de un solo canal por portadora (SCPC) distintos de los mencionados en los § 1.2 y 1.3 cumplen estos requisitos. Deberán efectuarse estudios para determinar de qué forma estos sistemas SCPC podrían satisfacer los límites indicados anteriormente.

*Nota 4* – Habida cuenta de que una p.i.r.e. en los lóbulos laterales más reducida permitiría mejorar la utilización de la órbita y facilitaría la coordinación, se insta a las administraciones a que traten de obtener valores menores cuando ello sea posible.

*Nota 5* – Siempre que sea posible, las estaciones terrenas existentes deben respetar los valores anteriores.

*Nota 6* – Los valores indicados en el § 2 se derivan de diagramas de antena avanzados, con lóbulos laterales reducidos, habida cuenta de los principios de la nota 3. Es urgentemente necesario efectuar estudios ulteriores sobre las características de las antenas de estación terrena en direcciones cercanas a la del haz principal, particularmente en lo que respecta a la validez de la abertura de  $7^\circ$  como valor hasta el cual es razonable recomendar este ajuste de 3 dB en el límite de la densidad de la p.i.r.e. fuera del eje. Dichos estudios deben incluir también el efecto de los valores indicados en el § 2 sobre las antenas que funcionan con anchuras de banda superiores a 500 MHz.

*Nota 7* – Durante la planificación de frecuencias, puede ser necesario evitar situaciones en que las transmisiones de televisión en una red empleen las mismas frecuencias que las transmisiones de telefonía SCPC en una red que utilice un satélite cercano.

*Nota 8* – Cuando se utilice el control de potencia en el enlace ascendente y el desvanecimiento provocado por la lluvia lo haga necesario, podrán excederse los valores límite indicados en el § 3 durante todo ese periodo. En las zonas hidrometeorológicas N y P y cuando no se utilice control de potencia en el enlace ascendente, se podrán rebasar en «y» dB los límites indicados en el § 3. Es preciso determinar el valor de «y» dB mediante ulteriores estudios basados en datos fiables sobre propagación para establecer márgenes de desvanecimiento con suficiente exactitud. En el cuadro II del Informe 1001 se dan más orientaciones sobre este asunto.

*Nota 9* – Se insta a las administraciones que explotan estaciones terrenas en la banda de 14 GHz a que reduzcan la densidad de la p.i.r.e. fuera del eje aumentando el diámetro de antena necesario, empleando mejores características de lóbulos laterales en las antenas o, en el caso de TV/MF, a que utilicen una forma adecuada de dispersión de energía, si ello es aplicable.

*Nota 10* – La utilización de separaciones reducidas entre los satélites requerirá un estudio ulterior sobre el límite de la p.i.r.e., para ángulos fuera del eje inferiores a  $2,5^\circ$ .

*Nota 11* – Las emisiones de TV/MF, en la banda de 14 GHz pueden rebasar los límites del § 3 hasta en 3 dB en el caso de estaciones terrenas que se hayan puesto en servicio antes de 1993.

4D2: *Métodos de coordinación*

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

---

4D3: *Mantenimiento en posición de los vehículos espaciales — Diagrama de radiación de antenas de satélite — Precisión de puntería*

## RECOMENDACIÓN 484-2

### MANTENIMIENTO DE LA POSICIÓN EN LONGITUD DE LOS SATÉLITES GEOESTACIONARIOS QUE UTILIZAN BANDAS DE FRECUENCIAS ATRIBUIDAS AL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

(Programa de Estudios 2J/4)

(1974-1978-1982)

El CCIR,

#### CONSIDERANDO

- a) que la órbita de los satélites geoestacionarios representa para los servicios de telecomunicaciones una facilidad que sólo ella puede ofrecer;
- b) que la interferencia impone un límite al número de satélites que pueden utilizar la misma banda de frecuencias en un mismo arco de órbita, pero que dicho número podrá aumentar con la mejora de la precisión del mantenimiento en posición;
- c) que probablemente aumentará considerablemente el número de satélites en explotación que utilicen esta órbita durante los próximos años;
- d) que el estado actual de la técnica permite mantener la posición de los satélites a menos de  $\pm 0,1^\circ$ , si bien se trata de una precisión que posiblemente no podrán alcanzar algunos satélites de diseño anterior a 1982,

#### RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que las estaciones espaciales instaladas a bordo de satélites geoestacionarios:

1. Deberían mantenerse en posición a menos de  $\pm 0,1^\circ$  de longitud con relación a su posición nominal, cualquiera que sea la causa de la variación de su posición.
2. Sin embargo, no será necesario que se observen los límites indicados en el punto 1 anterior mientras que la red de satélites a la que pertenezca la estación no produzca interferencia inaceptable a otra red de satélites cuya estación espacial respete los límites especificados en dicho punto 1.
3. Que se considere como parte integrante de la presente Recomendación la nota siguiente:

*Nota* — En el caso de las estaciones espaciales instaladas a bordo de satélites geoestacionarios cuya puesta en servicio sea anterior al 1.º de enero de 1987, siempre y cuando la publicación anticipada de la información relativa a la red haya sido hecha antes del 1.º de enero de 1982, así como en el caso de las estaciones experimentales a bordo de satélites geoestacionarios, se podrán sustituir los límites especificados en el punto 1 anterior por  $\pm 0,5^\circ$ .

## RECOMENDACIÓN 670

**FLEXIBILIDAD EN LA UBICACIÓN DE LOS SATÉLITES  
COMO OBJETIVO DE DISEÑO**

(Programa de Estudios 28A/4)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que la flexibilidad en la ubicación de los satélites puede aumentar la eficacia de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- b) que la ubicación flexible de los satélites puede, en ciertos casos, mejorar la probabilidad de éxito en la coordinación de frecuencias;
- c) que la reubicación puede afectar al diseño de los satélites en lo que respecta al tiempo de vida útil y al compromiso entre zona de cobertura y características de funcionamiento;
- d) que la reubicación de los satélites afectará a las operaciones en el sector terreno y puede obligar a modificar la orientación de un gran número de estaciones terrenas que no dispongan de instalaciones de seguimiento;
- e) que el número de veces que se efectúe la reubicación debe ser limitado, de tal forma que se reduzca al mínimo la interrupción de los servicios prestados;
- f) que cambiar el orden de los satélites dentro de un arco determinado de la órbita de los satélites geoestacionarios, probablemente supondrá mayores inconvenientes que modificar ligeramente sus separaciones,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los satélites para las nuevas redes del servicio fijo por satélite estén concebidos para tener la flexibilidad de funcionar dentro de  $\pm 2^\circ$  de su posición orbital nominal, o en toda la extensión de su arco de servicio, escogiéndose el valor que sea menor.
2. Que las notas 1 y 2 se consideren parte integrante de esta Recomendación.

*Nota 1* — Se insta a las administraciones a que desarrollen nuevas tecnologías de satélite que permitan el funcionamiento de éstos dentro de  $\pm 5^\circ$  de su posición orbital, o en toda la extensión de su arco de servicio, escogiéndose el menor de esos dos valores.

*Nota 2* — Por nuevas redes se entienden las redes cuya publicación anticipada sea posterior a una fecha que se determinará después de 1990.

---

## RECOMENDACIÓN 672

DIAGRAMAS DE RADIACIÓN PARA LAS ANTENAS DE SATÉLITE QUE SIRVAN  
COMO OBJETIVO DE DISEÑO EN EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE

(Programa de Estudios 1B/4)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el empleo de antenas de estación espacial con los mejores diagramas de radiación actuales conducirá a una utilización más eficaz del espectro radioeléctrico y de la órbita de los satélites geoestacionarios;
- b) que en las estaciones espaciales operacionales se utilizan tanto antenas elípticas (o circulares) con un solo alimentador, como antenas de haz conformado con múltiples alimentadores;
- c) que aunque se está perfeccionando el diseño de antenas de estación espacial, todavía se requiere información antes de que pueda adoptarse un diagrama de radiación de referencia a fines de coordinación;
- d) que la adopción de un diagrama de radiación que sirva de objetivo de diseño para las antenas de estación espacial estimulará la fabricación y utilización de antenas que contribuyan a una utilización eficaz de la órbita;
- e) que a fines de coordinación sólo es necesario especificar las características de radiación de la antena de la estación espacial en las direcciones de la interferencia potencial;
- f) que los Informes 558 y 810 contienen un número considerable de características, tanto teóricas como medidas, de antenas de estación espacial;
- g) que para una aplicación más amplia, las expresiones matemáticas deberían concordar de la manera más sencilla posible con las predicciones efectivas;
- h) que, sin embargo, esas expresiones deberían tener en cuenta las características de sistemas de antenas reales y ser adaptables a las nuevas tecnologías;
- j) que las dificultades de medición dan lugar a imprecisiones en el modelo de las antenas de vehículo espacial para ángulos grandes a partir del eje;
- k) que las limitaciones debidas al tamaño de los lanzadores originan, a su vez, limitaciones en los valores de la relación  $D/\lambda$  de las antenas de satélite, sobre todo a frecuencias bajas, tales como las de las bandas de 6/4 GHz;
- l) que los parámetros del diagrama de radiación de las antenas de estación espacial, tales como el punto de referencia, la zona de cobertura y la ganancia máxima equivalente, que pueden utilizarse para definir un diagrama de antena de estación espacial de referencia, figuran en el Informe 558;
- m) que se necesitan ulteriores estudios sobre la caracterización de las antenas de satélite en las regiones de los lóbulos laterales alejados y del lóbulo posterior,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en el caso de las antenas de satélite con haces circulares o elípticos y un solo alimentador empleadas en el servicio fijo por satélite, se utilice el siguiente diagrama de radiación como objetivo de diseño fuera de la zona de cobertura:

$$G(\psi) = G_m - 3(\psi/\psi_b)^\alpha \quad \text{dBi} \quad \text{para } \psi_b \leq \psi \leq \alpha\psi_b \quad (1)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N \quad \text{dBi} \quad \text{para } \alpha\psi_b \leq \psi \leq b\psi_b \quad (2)$$

siendo:

$G(\psi)$ : ganancia para un ángulo ( $\psi$ ) respecto a la dirección del haz principal (dBi),

$G_m$ : ganancia máxima en la dirección del lóbulo principal (dBi),

$\psi_b$ : mitad de la abertura del haz a 3 dB en el plano considerado (3 dB por debajo de  $G_m$ ) (grados),

$L_N$ : el nivel requerido de los lóbulos laterales próximos con relación a la ganancia máxima (dB).

Los valores numéricos de  $a$ ,  $b$  y  $\alpha$  para valores de  $L_N = -20$  dB y  $L_N = -25$  dB se indican a continuación. La determinación de  $a$  y  $\alpha$  para  $L_N = -30$  dB requiere ulterior estudio.

$L_N$ (dB)	$a$	$b$	$\alpha$
-20	2,58	6,32	2
-25	2,88	6,32	2
-30	-	6,32	-

2. Que para las antenas de vehículos espaciales con haces conformados de múltiples alimentadores, en el servicio fijo por satélite, se utilice como objetivo de diseño el diagrama de radiación seleccionado a partir de las fórmulas siguientes, dependiendo de la clase de antena y de la gama de valores de la relación de exploración.

#### Definición de clases de antenas

– Definición de antenas de clase A:

Las antenas de clase A son aquellas en las que las posiciones de puntería se encuentran dentro de la zona de cobertura.

– Definición de antenas de clase B:

Las antenas de clase B son aquellas en las que la posición de puntería está fuera de las zonas de cobertura para uno o más de los haces.

#### Definición de relación de exploración

La relación de exploración,  $\delta$ , que se menciona en el § 2.1 se define como la distancia angular entre el centro de la cobertura (definido como el centro de la elipse de área mínima) y el punto del borde de la zona de cobertura, dividida por la abertura angular del haz componente. Sin embargo, con respecto a la relación de exploración,  $S$ , utilizada en el § 2.2, ésta se define como la distancia angular entre el eje de puntería de la antena y el punto del borde de la zona de cobertura, dividida por la abertura angular del haz componente.

En la determinación inicial de la parte dispositiva para una antena específica de clase A, debe utilizarse la definición de relación de exploración  $\delta$ .

2.1 Que para antenas de clase A con valores de relación de exploración,  $\delta$ , inferiores o iguales a 3,5:

$$\begin{aligned}
 G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) &= G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left( \frac{\Delta\psi}{Q\psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{para} & \quad 0 \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 0,8904 Q \\
 &= G_{ep} - 25 & \text{para} & \quad 0,8904 Q \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 1,9244 Q \\
 &= G_{ep} - 25 + 20 \log \left( \frac{1,9244 Q\psi_0}{\Delta\psi} \right) & \text{para} & \quad 1,9244 Q \leq \frac{\Delta\psi}{\psi_0} \leq 18/\psi_0
 \end{aligned}$$

donde:

$\Delta\psi$ : ángulo en grados a partir del contorno de cobertura convexo a un punto fuera de la región de cobertura en una dirección normal a los lados del contorno,

$G_{ep}$ : ganancia de cresta equivalente en dBi  
 $= G_e + 3,0$ ,

$\psi_0$ : diámetro de potencia mitad del haz componente (grados)  
 $= 72 (\lambda/D)$ ,

$\lambda$ : longitud de onda (m),

$D$ : diámetro físico del reflector (m),

$$\frac{0,000075 \delta^2}{[(F/D_p)^2 + 0,021]^2}$$

$Q = 10$ ,

$\delta$ : número de aberturas angulares exploradas (relación de exploración), tal como se define en el § 2 anterior,

$F/D_p$ : relación entre la longitud focal del reflector  $F$  y el diámetro  $D_p$  de la parábola correspondiente.

2.2 Que para las antenas de clase A con valores de relación de exploración,  $S \geq 5$ :

$$G_{\text{dBi}}(\Delta\psi) = G_e - B \left[ \left( 1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] \quad \text{para} \quad 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C\psi_b$$

$$= G_e - 22 \left[ \left( 1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] \quad \text{para} \quad C\psi_b \leq \Delta\psi \leq (C + 4,5)\psi_b$$

$$= G_e - 22 + 20 \log_{10} \left[ \frac{(C + 4,5)\psi_b}{\Delta\psi} \right] \quad \text{para} \quad (C + 4,5)\psi_b \leq \Delta\psi \leq 18$$

donde:

$\Delta\psi$ : ángulo en grados a partir del contorno de cobertura convexo en una dirección normal a los lados del contorno,

$G_e$ : ganancia en el borde de la zona de cobertura (dBi),

$$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B \quad S \geq 5,$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda,$$

$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55},$$

$\psi_b$ : radio del haz puntual  
=  $36 \lambda/D$ ,

$\lambda$ : longitud de onda (m),

$D$ : diámetro físico del reflector (m),

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1,$$

$S$ : número de aberturas angulares exploradas, tal como se se define en el § 2 anterior,

$F/D$ : relación entre longitud focal y diámetro físico de la antena.

2.3 Que para antenas de clase B con valores de relación de exploración,  $S \geq 5$ : se aplica el § 2.2. anterior.

2.4 Que para las antenas de clase A con valores de relación de exploración entre  $\delta > 3,5$  y  $S < 5$ , el objetivo de diseño sigue en estudio. Se precisan estudios en particular sobre la ampliación a esta región de las ecuaciones dadas en los § 2.1 y 2.2. Para la definición de relaciones de exploración,  $\delta$  y  $S$ , y sus aplicaciones, véase más arriba.

2.5 Que para las antenas de clase B con valores de relación de exploración  $S < 5$  no se fijan objetivos de diseño. Requieren un estudio ulterior.

2.6 Que las siguientes notas se consideren parte de los anteriores § 2.1, 2.2 y 2.3:

*Nota 1* — Se definirá la zona de cobertura como el contorno definido por el polígono convexo que une los puntos que rodean la zona de servicio, empleando las técnicas indicadas en el anexo IV al Informe 558 utilizando la simplificación para eliminar zonas cóncavas.

*Nota 2* — La presente Recomendación se aplicará sólo en la dirección de un sistema sensible a la interferencia, es decir, no hace falta que se aplique en aquellas direcciones en las que no exista ninguna posibilidad de causar interferencias a otras redes (por ejemplo, regiones oceánicas inhabitadas o regiones fuera del horizonte terrestre). Debe prestarse también atención a la posibilidad de que un pequeño porcentaje de las crestas de lóbulos laterales rebasa el diagrama en otras direcciones. Esta nota también se aplica al § 1 de la parte dispositiva.



**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

**SECCIÓN 4E: COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE LAS REDES DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE Y OTROS SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES ESPACIALES**

**Esta sección no contiene ninguna Recomendación.**

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## RUEGOS

## RUEGO 56-1 \*

**DELIMITACIÓN DE RESPONSABILIDADES ENTRE LA COMISIÓN  
DE ESTUDIO 4 DEL CCIR Y EL CCITT EN LO QUE CONCIERNE A LAS  
RECOMENDACIONES RELATIVAS A LA RED DIGITAL**

(1978-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) del servicio fijo por satélite forma parte de una conexión ficticia de referencia global;
- b) que incumbe al CCITT elaborar Recomendaciones relativas tanto a la conexión ficticia de referencia global como a algunos TDFR que forman parte de la misma;
- c) que incumbe a la Comisión de Estudio 4 del CCIR elaborar Recomendaciones relativas al TDFR por satélite,

## RUEGA, POR UNANIMIDAD:

Que el punto de delimitación de competencias entre la Comisión de Estudio 4 del CCIR y el CCITT debe ser el repartidor digital, que representa el interfaz del TDFR por satélite con la red terrenal (véase la Recomendación 521).

---

\* Este Ruego debe señalarse a la atención del CCITT.

