



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 IX – PARTE 1**

**SERVICIO FIJO QUE EMPLEA  
SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS**

**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 IX – PARTE 1**

## **SERVICIO FIJO QUE EMPLEA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

92-61-04253-8



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)	Servicios móviles, de radiodeterminación y de aficionados incluidos los correspondientes servicios por satélite
<i>Anexo 1 al Vol. VIII</i> (Informes)	Servicio móvil terrestre – Servicio de aficionados – Servicio de aficionados por satélite
<i>Anexo 2 al Vol. VIII</i> (Informes)	Servicio móvil marítimo
<i>Anexo 3 al Vol. VIII</i> (Informes)	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		IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2	76	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 arábica* 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 IX-1

## SERVICIO FIJO QUE EMPLEA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS

(Comisión de Estudio 9)

## 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 . . . . .	XIII
Mandato de la Comisión de Estudio 9 e Introducción por el Relator Principal . . . . .	XV
<i>Sección 9T – Terminología</i>	
Rc. 592-2 Terminología relativa a los sistemas de relevadores radioeléctricos . . . . .	1
<i>Sección 9A – Objetivos de calidad, efectos de la propagación e interferencia</i>	
Rc. 390-4 Definición de términos y referencias relativos a circuitos ficticios de referencia y trayectos digitales ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos . . . . .	5
Rc. 391 Circuito ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia con una capacidad de 12 a 60 canales telefónicos . . . . .	7
Rc. 392 Circuito ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia con capacidad superior a 60 canales telefónicos . . . . .	8
Rc. 393-4 Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	10
Rc. 395-2 Ruido en la sección radioeléctrica de circuitos que se establezcan por enlaces reales de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	12
Rc. 396-1 Circuito ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	15
Rc. 397-3 Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia de sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte para transmisión de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	16
Rc. 593 Ruido en los circuitos reales de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte multicanales con MF de longitud inferior a 2500 km . . . . .	17
Rc. 555 Ruido admisible en el circuito ficticio de referencia de sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión . . . . .	18
Rc. 556-1 Trayecto digital ficticio de referencia para los sistemas de relevadores radioeléctricos que pueden formar parte de una red digital de servicios integrados con una capacidad superior al segundo nivel jerárquico . . . . .	20
Rc. 594-2 Proporciones de bits erróneos admisibles a la salida del trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos que puedan formar parte de una red digital de servicios integrados . . . . .	22
Rc. 634-1 Objetivos en materia de características de error para enlaces de relevadores radioeléctricos digitales reales que forman parte de un circuito de «grado alto» de calidad dentro de una red digital de servicios integrados . . . . .	24
Rc. 696 Objetivos de calidad en términos de característica de errores y de objetivos de disponibilidad para secciones digitales y ficticias de referencia establecidas mediante sistemas de relevadores radioeléctricos que constituyen una parte o la totalidad del tramo de una conexión de la RDSI . . . . .	26

Rc. 697	Objetivos de calidad en términos de errores para la parte de grado local en cada extremo de una conexión de RDSI que utilice sistemas radioeléctricos digitales . . . . .	29
Rc. 557-2	Objetivo de disponibilidad para un circuito ficticio de referencia y un trayecto digital ficticio de referencia . . . . .	31
Rc. 695	Objetivos de disponibilidad para enlaces de relevadores radioeléctricos digitales reales que forman parte de un circuito de «grado alto» de calidad dentro de una red digital de servicios integrados . . . . .	33

*Sección 9B – Disposición de los radiocanales y utilización del espectro*

*Sección 9B1 – Disposición de los radiocanales*

Rc. 283-5	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos o digitales de baja y media capacidad que funcionan en la banda de 2 GHz . . . . .	35
Rc. 382-5	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de media y gran capacidad que funcionan en las bandas de 2 y 4 GHz, o para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de media y gran capacidad que funcionan en la banda de 4 GHz . . . . .	38
Rc. 635-1	Disposición de radiocanales basada en un plan homogéneo para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de gran capacidad que funcionan en la banda de 4 GHz . . . . .	42
Rc. 383-4	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos o digitales de alta capacidad que funcionan en la parte inferior de la banda de 6 GHz . . . . .	44
Rc. 384-5	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de media y gran capacidad o digitales de gran capacidad que trabajan en la parte superior de la banda de 6 GHz . . . . .	47
Rc. 385-4	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de pequeña capacidad que funcionan en la banda de 7 GHz . . . . .	50
Rc. 386-3	Disposición de radiocanales en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía y televisión con una capacidad de 960 canales telefónicos, o su equivalente, que trabajan en la banda de 8 GHz . . . . .	52
Rc. 387-5	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos o digitales de media y gran capacidad que funcionan en la banda de 11 GHz . . . . .	55
Rc. 389-2	Características preferidas de los sistemas de relevadores radioeléctricos auxiliares que trabajan en las bandas de 2, 4, 6 u 11 GHz . . . . .	60
Rc. 497-3	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de capacidad pequeña y media o digitales de capacidad media y grande que funcionan en la banda de 13 GHz . . . . .	63
Rc. 636-1	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales que funcionan en la banda de 15 GHz . . . . .	67
Rc. 595-2	Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales en la banda de frecuencias de 17,7 a 19,7 GHz . . . . .	70
Rc. 637	Disposición de radiocanales en la banda 21,2-23,6 GHz para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos y digitales . . . . .	73

*Sección 9B2 – Características radioeléctricas de los sistemas en radiofrecuencia*

Rc. 699	Diagramas de radiación de referencia de antenas de sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa para utilizarlos en los estudios de coordinación y en la evaluación de la interferencia en la gama de frecuencias de 1 GHz a unos 40 GHz . . . . .	74
---------	---	----

*Sección 9C – Características de interconexión (en la banda de base y en frecuencia intermedia)*

Rc. 306	Procedimiento para la interconexión internacional de sistemas de relevadores radioeléctricos de características distintas . . . . .	77
Rc. 268-1	Interconexión en las frecuencias vocales de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía . . . . .	78
Rc. 380-4	Interconexión en las frecuencias de la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia . . . . .	79
Rc. 381-2	Condiciones relativas a las señales piloto de regulación de línea y demás señales piloto y a la limitación de las señales residuales fuera de la banda de base en la interconexión de sistemas de relevadores radioeléctricos y de sistemas de líneas para la telefonía . . . . .	83
Rc. 270-2	Interconexión en las frecuencias de video de los sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión . . . . .	86

Rc. 463-1	Limitación de los residuos de las señales fuera de la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión . . . . .	87
Rc. 402-2	Características preferidas de un canal único de sonido transmitido simultáneamente con una señal de televisión por un sistema de relevadores radioeléctricos analógico . . . . .	88
Rc. 596	Interconexión de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales . . . . .	90
Rc. 275-3	Características de preacentuación en los sistemas de relevadores radioeléctricos de modulación de frecuencia para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	91
Rc. 404-2	Excursión de frecuencia en los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	95
Rc. 405-1	Características de preacentuación de los sistemas de relevadores radioeléctricos de modulación de frecuencia para televisión . . . . .	96
Rc. 276-2	Excursión de frecuencia y sentido de modulación en los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de televisión . . . . .	101
Rc. 403-3	Características de frecuencia intermedia para la interconexión de sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos . . . . .	102

*Sección 9D – Mantenimiento*

Rc. 290-3	Mediciones a efectuar para el mantenimiento de los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	105
Rc. 305	Dispositivos de reserva de los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía y televisión . . . . .	107
Rc. 401-2	Frecuencias y excursiones de frecuencia de las señales piloto de continuidad en los sistemas de relevadores radioeléctricos de modulación de frecuencia para televisión y telefonía . . . . .	108
Rc. 444-3	Características preferidas para los dispositivos de conmutación de varios radiocanales en los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos . . . . .	110
Rc. 398-3	Mediciones de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia en condiciones de explotación real . . . . .	112
Rc. 399-3	Medición del ruido por medio de una señal de espectro continuo y uniforme en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía que utilizan multiplaje por distribución de frecuencia . . . . .	114
Rc. 700	Algoritmo para medir la calidad en términos de errores y la disponibilidad de radioenlaces de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales en el interfaz a la velocidad binaria del sistema . . . . .	117
Rc. 400-2	Tipos de canales de servicio que han de preverse para la explotación y el mantenimiento de los sistemas de relevadores radioeléctricos . . . . .	120

*Sección 9E – Sistemas de relevadores radioeléctricos para aplicaciones especiales*

*Sección 9E1 – Sistemas con visibilidad directa*

Rc. 701	Disposiciones de radiocanales para sistemas radioeléctricos analógicos y digitales punto a multipunto que funcionan en bandas de frecuencias de la gama 1,427 a 2,690 GHz (1,5, 1,8, 2,0, 2,2, 2,4 y 2,6 GHz) . . . . .	121
---------	---	-----

*Sección 9E2 – Sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte*

Rc. 698	Bandas de frecuencias preferidas para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte . . . . .	124
Rc. 388	Disposición de los radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte . . . . .	126
Rc. 302-2	Limitación de las interferencias causadas por los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte . . . . .	127

*Sección 9F – Compartición de frecuencias con otros servicios*

Esta sección no contiene ninguna Recomendación.

*Ruegos*

Ru. 14-6	Disposiciones preferidas de radiocanales para los enlaces de relevadores radioeléctricos destinados a la interconexión internacional . . . . .	131
Ru. 50	Coordinación de los trabajos del CCIR y de la CEI sobre mediciones para el ajuste y mantenimiento de los sistemas de relevadores radioeléctricos . . . . .	133
Ru. 89	Necesidad de una velocidad de interfaz adicional en la jerarquía digital síncrona . . . . .	134

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## ÍNDICE NUMÉRICO DE LOS TEXTOS

	Página
SECCIÓN 9T: Terminología . . . . .	1
SECCIÓN 9A: Objetivos de calidad, efectos de la propagación e interferencia . . . . .	5
SECCIÓN 9B: Disposición de los radiocanales y utilización del espectro . . . . .	35
SECCIÓN 9B1: Disposición de los radiocanales . . . . .	35
SECCIÓN 9B2: Características radioeléctricas de los sistemas en radiofrecuencia . . . . .	74
SECCIÓN 9C: Características de interconexión (en la banda de base y en frecuencia intermedia) . . . . .	77
SECCIÓN 9D: Mantenimiento . . . . .	105
SECCIÓN 9E: Sistemas de relevadores radioeléctricos para aplicaciones especiales . . . . .	121
SECCIÓN 9E1: Sistemas con visibilidad directa . . . . .	121
SECCIÓN 9E2: Sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte . . . . .	124
SECCIÓN 9F: Compartición de frecuencias con otros servicios . . . . .	129

RECOMENDACIONES	Sección	Página
Recomendación 268-1	9C	78
Recomendación 270-2	9C	86
Recomendación 275-3	9C	91
Recomendación 276-2	9C	101
Recomendación 283-5	9B1	35
Recomendación 290-3	9D	105
Recomendación 302-2	9E2	127
Recomendación 305	9D	107
Recomendación 306	9C	77
Recomendación 380-4	9C	79
Recomendación 381-2	9C	83
Recomendación 382-5	9B1	38
Recomendación 383-4	9B1	44
Recomendación 384-5	9B1	47
Recomendación 385-4	9B1	50
Recomendación 386-3	9B1	52
Recomendación 387-5	9B1	55
Recomendación 388	9E2	126
Recomendación 389-2	9B1	60
Recomendación 390-4	9A	5
Recomendación 391	9A	7
Recomendación 392	9A	8
Recomendación 393-4	9A	10
Recomendación 395-2	9A	12
Recomendación 396-1	9A	15
Recomendación 397-3	9A	16
Recomendación 398-3	9D	112
Recomendación 399-3	9D	114

RECOMENDACIONES	Sección	Página
Recomendación 400-2	9D	120
Recomendación 401-2	9D	108
Recomendación 402-2	9C	88
Recomendación 403-3	9C	102
Recomendación 404-2	9C	95
Recomendación 405-1	9C	96
Recomendación 444-3	9D	110
Recomendación 463-1	9C	87
Recomendación 497-3	9B1	63
Recomendación 555	9A	18
Recomendación 556-1	9A	20
Recomendación 557-2	9A	31
Recomendación 592-2	9T	1
Recomendación 593	9A	17
Recomendación 594-2	9A	22
Recomendación 595-2	9B1	70
Recomendación 596	9C	90
Recomendación 634-1	9A	24
Recomendación 635-1	9B1	42
Recomendación 636-1	9B1	67
Recomendación 637	9B1	73
Recomendación 695	9A	33
Recomendación 696	9A	26
Recomendación 697	9A	29
Recomendación 698	9E2	124
Recomendación 699	9B2	74
Recomendación 700	9D	117
Recomendación 701	9E1	121

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## COMISIÓN DE ESTUDIO 9

SERVICIO FIJO QUE EMPLEA SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS*Mandato:*

Estudiar las cuestiones relativas a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y transhorizonte explotados mediante estaciones terrenales en frecuencias superiores a unos 30 MHz aproximadamente.

1986-1990 *Relator Principal:* J. VERRÉE (Francia)  
*Relatores Principales Adjuntos:* M. MUROTANI (Japón)  
 H. WILLENBERG (Alemania  
 (República Federal de))

Los textos de la Comisión de Estudio 9 que recogen los trabajos efectuados en el periodo de estudios 1986-1990, se publican por última vez en este Volumen.

A partir del próximo periodo de estudios, de conformidad con la Resolución 61, adoptada por la XVII Asamblea Plenaria de Düsseldorf (mayo-junio 1990), las cuestiones relativas a la antigua Comisión de Estudio 9 se tratarán, junto con las cuestiones de la antigua Comisión de Estudio 3, en la nueva Comisión de Estudio (Comisión de Estudio 9).

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 9

## SERVICIO FIJO

*Cometido:*

Sistemas y redes del servicio fijo que funcionan mediante estaciones terrenales.

1990-1994 *Relator Principal:* M. MUROTANI (Japón)  
*Relatores Principales Adjuntos:* R. COLES (Canadá)  
 O. M. LANGER (Alemania (República Federal de))  
 V. MINKIN (URSS)  
 G. HURT (Estados Unidos de América)  
 R. MOUMTAZ (Líbano)

## INTRODUCCIÓN POR EL RELATOR PRINCIPAL DE LA COMISIÓN DE ESTUDIO 9

El periodo de estudios 1986-1990 se ha caracterizado por la preparación de la reunión de la Conferencia ORB-88, Ginebra, septiembre-octubre de 1988, de la IX Asamblea Plenaria del CCITT, Melbourne, noviembre de 1988, la cual adoptó Recomendaciones que especifican la jerarquía digital síncrona, y de la Conferencia de Plenipotenciarios, Niza, mayo-junio de 1989 que decidió, en particular, la convocatoria de una Conferencia en 1992 sobre atribución de frecuencias en determinadas partes del espectro.

De esta manera, las tareas de la Comisión de Estudio 9 se organizaron en función de dichos acontecimientos. La Reunión Intermedia de otoño de 1987 estableció los datos de su competencia destinados al Grupo Interino de Trabajo Mixto GITM-ORB(2) que ha preparado las bases técnicas de la Conferencia ORB-88; la Reunión Final de otoño de 1989 abordó los estudios resultantes de las decisiones adoptadas por el CCITT y por la Conferencia de Plenipotenciarios.

En este contexto, la Comisión de Estudio 9 ha tenido que desarrollar sus relaciones con las otras Comisiones de Estudio:

- del CCITT (CE XV y XVIII) en lo que concierne a la inserción de los sistemas de relevadores radioeléctricos en las redes digitales (RDSI y redes síncronas),
- del CCIR, en lo que atañe especialmente a los problemas comunes que se derivan de la compartición de frecuencias, y en particular:
  - con la Comisión de Estudio 2, para la investigación y las operaciones espaciales,
  - con la Comisión de Estudio 5, en lo referente a los datos de propagación necesarios para los estudios sobre la calidad de los sistemas o sobre la coordinación y compartición de frecuencias,
  - con la Comisión de Estudio 8, en lo que concierne a los servicios móviles terrestres y por satélite, y a la utilización de los sistemas móviles celulares como sistemas fijos, a fin de atender a las demandas de las Comisiones del Plan para América Latina (1985) y para Asia y Oceanía (1986),
  - con las Comisiones de Estudio 10 y II, en lo referente a los servicios de radiodifusión terrenales o por satélite.

La compartición de frecuencias entre los sistemas de relevadores radioeléctricos y los sistemas del servicio fijo por satélite ha sido estudiada en común por las Comisiones de Estudio 4 y 9, en un Grupo de Trabajo Mixto constituido durante las reuniones, conforme a una práctica establecida desde hace muchos años y que viene resultando eficaz.

El número de contribuciones enviadas por las administraciones fue de unas 90 a la Reunión Intermedia y de más de 110 a la Reunión Final; a estas contribuciones hay que añadir los numerosos documentos procedentes de otras Comisiones de Estudio del CCITT o del CCIR o de la IFRB, sometidos a la Comisión de Estudio 9 para información o actuación.

Al igual que en ocasiones anteriores, para tratar esta importante documentación, la Comisión de Estudio 9 constituyó cinco Grupos de Trabajo correspondientes, en grandes líneas, a las secciones del Volumen IX, es decir:

- objetivos de calidad y efectos de la propagación y del ruido,
- disposición de radiocanales y utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas,
- características, interconexión, mantenimiento,
- sistemas de relevadores radioeléctricos de aplicación especial,
- compartición de frecuencias con otros servicios.

A continuación, se examinan en este orden los problemas que ha examinado la Comisión de Estudio 9.

## 1. Objetivos de calidad y efectos de la propagación y del ruido

Se han precisado y completado los objetivos de calidad para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales, sobre la base de numerosas contribuciones recibidas y de informaciones que se intercambiaron con la Comisión de Estudio XVIII del CCITT.

El Informe 930 se ha ampliado considerablemente, considerando en especial las interferencias procedentes del servicio fijo por satélite, la calidad de los enlaces digitales reales, la evaluación del objetivo de segundos con error a una velocidad de 64 kbit/s y los criterios para determinar la proporción de bits erróneos residual (BER-R); para dicha proporción de errores se ha adoptado, provisionalmente, un periodo de integración de 15 min., si bien se han formulado otras propuestas (anexo II) y debe continuar el estudio de este problema.

Las nuevas Recomendaciones 696 y 697 tratan de la parte de grado medio y de grado local de una conexión RDSI; los Informes correspondientes 1052 y 1053 se han modificado en consecuencia.

Se dispone pues, actualmente de un conjunto de Recomendaciones que se refieren a las distintas partes de una conexión RDSI (véase el cuadro I). No obstante, es necesario hacer precisiones en lo que se refiere a la BER-R, así como en cuanto al objetivo para la disponibilidad de la parte de grado local de una conexión RDSI, que depende mucho de las condiciones locales y de la organización del mantenimiento prevista para el restablecimiento del servicio (véase el Informe 1053).

Para la continuación de estos estudios, la Comisión de Estudio 9 ha redactado una nota destinada a la Comisión de Estudio XVIII del CCITT (Documento 9/430).

Se han examinado en detalle las degradaciones de la calidad y la disponibilidad debidas a la interferencia procedente de diversas fuentes. El nuevo Informe 1187 trata el problema en su conjunto, haciendo referencia al nuevo Informe 1196 (véase la sección 9F) en lo relativo a las interferencias procedentes de la compartición de frecuencias con otros servicios radioeléctricos a título primario (Cuestiones 17/9 y 30/9); este Informe recupera elementos que figuraban anteriormente en el Informe 779 — el cual se ha suprimido — y en el Informe 937 relativo a las emisiones no esenciales de los sistemas de relevadores radioeléctricos.

Para aclarar los estudios sobre las degradaciones debidas a la interferencia, las antiguas Cuestiones 23/9 y 28/9 se han refundido con una redacción totalmente nueva de la Cuestión 28/9, de la que se derivan tres nuevos Programas de Estudios, y por otra parte el Programa de Estudios 28C/9 incorpora el Programa de Estudios 23A/9 que se ha suprimido.

Se han añadido al Informe 1054 algunas informaciones recientes relativas a la interferencia provocada por la dispersión en el terreno.

Se ha ampliado considerablemente el Informe 784 que trata los efectos de la propagación en los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, a base de los datos más recientes y de las mejoras realizadas en los sistemas digitales para la aplicación de procedimientos de modulación con un gran número de estados significativos (por ejemplo, la MAQ-64).

Las informaciones necesarias para mejorar los métodos de cálculo de la calidad de funcionamiento en los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales ha sido objeto de una nota destinada a la Comisión de Estudio 5 (Documento 9/453 (Rev.1)).

En cuanto a la disponibilidad, la nueva Recomendación 695 fija los objetivos para los enlaces reales digitales en la parte de grado alto de una conexión RDSI, sobre la base de un porcentaje de indisponibilidad proporcional a la longitud, para una longitud comprendida entre 280 y 2500 km.

## 2. Disposiciones de los radiocanales y utilización del espectro

### 2.1 Disposiciones de los radiocanales

La evolución tecnológica ha seguido su curso en el sentido del aumento de la capacidad unitaria de canales que permite el empleo de modulaciones con un gran número de estados significativos.

De esta manera, las velocidades binarias máximas alcanzan los 70 Mbit/s en la banda de 2 GHz (Recomendación 283) y de 140 Mbit/s ó 155 Mbit/s (MTS-1) en las bandas de 4 GHz (Recomendación 382) o de 6 GHz inferior (Recomendación 383).

Por otra parte, se ha realizado un primer examen de la utilización de las disposiciones de radiocanales existentes para encaminar la velocidad correspondiente al primer nivel de la jerarquía digital síncrona definida por el CCITT en 1988, en la Recomendación G.707, es decir, 155,52 Mbit/s (MTS-1).

Como consecuencia de ello ha evolucionado el conjunto de Recomendaciones relativas a las bandas de 2 GHz, 4 GHz, 6 GHz inferior, 6 GHz superior, 11 GHz, 13 GHz, 15 GHz y 19 GHz.

El Informe 934 ofrece detalles sobre el establecimiento de los sistemas digitales de gran capacidad con modulaciones MAQ-16, MAQ-64, y MAQ-256 en las bandas de frecuencias inferiores a unos 10 GHz; también precisa las condiciones especiales de utilización de una antena común para emisión-recepción.

El Informe 1055 relativo a los sistemas de mediana y pequeña capacidad en las bandas inferiores a unos 10 GHz incluye un nuevo § 2.3 que trata de la banda de 2 GHz, un nuevo anexo IV y una referencia a la nueva Recomendación 701 (véase la sección 9E).

El Informe 782 (banda de 11 GHz) se ha mantenido, ampliándolo con un nuevo anexo III que trata sobre la transmisión de señales de la jerarquía digital síncrona en modulación MDP-8.

El Informe 607 (bandas 10,5-10,68 GHz y 11,7-15,35 GHz) se ha reestructurado y se ha aclarado la redacción; comporta dos nuevos anexos relativos a la utilización de la banda 14,25-14,5 GHz con separaciones entre canales de 28 y 20 MHz, respectivamente.

Se ha adoptado un nuevo límite de frecuencia en 17 GHz para definir el dominio de las frecuencias elevadas en los sistemas de relevadores radioeléctricos.

Por esta razón ha sido necesario efectuar una reorganización de los textos: en particular, la Cuestión 16/9 y sus Programas de Estudios se refieren a los sistemas que funcionan por encima de unos 17 GHz; de forma correspondiente, las Cuestiones 34/9 y 35/9 y sus Programas de Estudios se limitan a los sistemas que funcionan por debajo de unos 17 GHz.

El Informe 936, tras eliminar el antiguo § 2, se refiere exclusivamente a las disposiciones de canales para los sistemas de relevadores radioeléctricos que funcionan por encima de unos 17 GHz.

Para la transmisión de señales de televisión con modulación de amplitud y banda lateral residual (MA-BLR), el Informe 1056 contiene un nuevo anexo IV relativo a un sistema utilizado en Europa, en la banda 12,1-12,5 GHz.

El cuadro II es una recapitulación de los textos relativos a las disposiciones de los canales radioeléctricos para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales.

### 2.2 Características generales de los sistemas

Este punto agrupa los textos relativos a los diversos problemas técnicos que se plantean en el proyecto y la realización de los sistemas de relevadores radioeléctricos y que repercuten directa o indirectamente en las disposiciones de canales radioeléctricos o en la utilización del espectro de frecuencias.

En cuanto a las características de los radioenlaces digitales que funcionan por debajo de unos 17 GHz, se ha aclarado y ampliado considerablemente la nueva versión del Informe 378, teniendo en cuenta los datos más recientes. Contiene, en particular, informaciones sobre:

- las modulaciones MAQ-16 a MAQ-256 con codificación en tresbolillo MCT-16 a MCT-512, que permiten aumentar la eficacia de la utilización espectral,
- la corrección directa de los errores (sin canal de retorno),
- la evaluación de los efectos de los desvanecimientos debidos a la propagación por trayectos múltiples (signatura, coeficiente de forma de onda),
- los diversos dispositivos para contrarrestarlos (igualadores adaptativos, transmisión con multiportadoras, regulación de la potencia de emisión, compensación de la interferencia contrapolar).

El nuevo Informe 1190 constituye una primera aproximación al problema de la inserción de los sistemas de relevadores radioeléctricos en una red digital síncrona y pasa revista a los diversos aspectos que se han de estudiar. Así por ejemplo, el aumento de la velocidad desde 140 a 155 Mbit/s es bastante elevado para que pueda plantear problemas al nivel de utilización de los canales radioeléctricos existentes; de la misma manera, se ha de considerar la trama síncrona que comprende octetos de servicio disponibles, y su utilización para las necesidades específicas del enlace hertziano.

Dada la urgencia del inicio de estos estudios, se ha creado mediante la Decisión 88 un Grupo Interino de Trabajo GIT 9/5, bajo la presidencia del Sr. Pietroiusti (Italia).

Estos estudios se han de llevar a cabo en cooperación con las Comisiones de Estudio XV y XVIII del CCITT. Con este fin, la Comisión de Estudio 9 ha redactado una nota destinada a la Comisión de Estudio XVIII del CCITT (Documento 9/451(Rev.1)). Por otra parte, la Comisión de Estudio 9 ha preparado el Ruego 89 cuyo objeto es señalar la atención del CCITT sobre el interés para los sistemas de radioenlaces de una velocidad de interfaz síncrona inferior al nivel MTS-1 (por ejemplo 51,84 Mbit/s) que se adapta mejor a la velocidad unitaria que puede cursar una portadora individual en un canal radioeléctrico.

La nueva versión del Informe 783 que trata de las características de los sistemas que funcionan por encima de unos 17 GHz, se ha modificado completamente; se incluye en particular, el compromiso que ha de lograrse entre las consideraciones económicas y la disponibilidad deseada, al elegir la longitud de los saltos; los sistemas que funcionan en estas bandas de frecuencias se adaptan especialmente a enlaces temporales o transportables.

El Informe 376, relativo a las técnicas de diversidad, contiene informaciones sobre diversos métodos nuevos para tratar las señales y su aplicación a los sistemas de radioenlaces digitales con gran velocidad de modulación.

Los diagramas de radiación de referencia para las antenas de los sistemas de relevadores radioeléctricos que han de utilizarse en los estudios de coordinación y de evaluación de la interferencia entre 1 y 40 GHz, aproximadamente, son motivo de la nueva Recomendación 699, por lo que se refiere a las antenas con simetría de revolución cuya relación  $D/\lambda$  no excede de 100. El Informe 614 se ha completado con relaciones  $D/\lambda$  comprendidas entre 100 y 200 y ofrece un ejemplo de diagrama de radiación para una antena de gran calidad.

Para las tolerancias de frecuencia, el Informe 785 contiene nuevas informaciones sobre los generadores de portadora, tales como dispositivos de onda acústica de superficie o resonadores bieléctricos.

Del Informe 937, relativo a las radiaciones no esenciales, se han eliminado elementos que se incorporan en el nuevo Informe 1187 (véase la sección 9A) y comprende tres nuevos anexos III, IV y V, relativos a los relevadores radioeléctricos digitales.

El nuevo Informe 1188 trata de la potencia de los transmisores y de la distancia entre estaciones repetidoras para los sistemas que funcionan entre 1 y 10 GHz, aproximadamente.

### 3. Interconexión en banda de base y en frecuencia intermedia

El conjunto de estos textos permanece prácticamente inalterado.

No obstante, conviene señalar la transmisión simultánea de señales analógicas y digitales por los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos que mantiene su actualidad debido al gran desarrollo de las redes analógicas existentes y a las posibilidades que ofrece la transmisión de señales de televisión de tipo MAC.

El Informe 786 contiene nuevas informaciones sobre la transmisión de datos en la banda telefónica (velocidad de 1544 Mbit/s con modulación MAQ-256 en lugar de un grupo secundario de 60 canales) y sobre la utilización de señales de tipo MAC para el periodismo electrónico.

Se han suprimido los Informes 284-2, 374 y 939 que habían quedado obsoletos.

### 4. Mantenimiento

En lo que se refiere a la vigilancia y protección de los sistemas digitales, se ha completado el Informe 787 en función de la experiencia adquirida con los sistemas en servicio y se menciona la utilización de los octetos de servicio disponibles en la trama de la jerarquía digital síncrona, así como el problema de la conexión de los sistemas con una red de gestión de las telecomunicaciones (interfaces Q).

La nueva Recomendación 700 define el algoritmo de medida de la calidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con un interfaz que funcione a la velocidad binaria de los sistemas. Se ha desarrollado el Informe 613 (nuevos § 5 y 6) que trata sobre la medida de la calidad de los sistemas.

El nuevo Programa de Estudios 37A/9 se refiere a las mediciones en los sistemas radioeléctricos digitales.

## **5. Sistema de relevadores radioeléctricos para aplicaciones especiales**

### *5.1 Sistemas con visibilidad directa*

Se trata de sistemas sencillos que se utilizan de una manera general en las zonas rurales y que por ello, interesan directamente a los países en desarrollo.

En lo que se refiere a las comunicaciones telefónicas de abonado, se ha completado el Informe 380 con un cuadro que resume los planes de frecuencia para los sistemas punto a multipunto.

Para las comunicaciones de todo tipo, se ha dado un nuevo desarrollo a todos los textos que tratan sobre los sistemas punto a multipunto.

En el Informe 940 se han renovado los anexos I (servicios de distribución multipunto) y II (servicios de radiocomunicación por paquetes).

Se ha desarrollado el Informe 1057 relativo a los sistemas punto a multipunto con técnicas de acceso múltiple por distribución en el tiempo (AMDT) y ofrece 12 ejemplos de sistemas que funcionan con frecuencias comprendidas entre 150 MHz y 26 GHz.

El nuevo Informe 1193 trata de las características de los sistemas punto a multipunto con AMDT utilizados en la sección de grado local de una comunicación RDSI; se trata todavía de datos teóricos o experimentales y se necesitan informaciones complementarias (nuevo Programa de Estudios 27B/9).

La nueva Recomendación 701 se refiere a la disposición de los canales radioeléctricos para los sistemas punto a multipunto analógicos y digitales que funcionan en las bandas de frecuencias comprendidas entre 1,427 y 2,690 GHz; se basa en un plan homogéneo con separación de 0,5 MHz y se aplica a los sistemas que cursan del orden de 10 a 120 canales telefónicos o que tengan una velocidad binaria del orden de 1 a 8 Mbit/s, o equivalente.

El nuevo Informe 1192 trata de la aplicación de los sistemas móviles de tipo celular como sistemas fijos: se trata de un problema ya tratado en combinación con la Comisión de Estudio 8, especialmente con el Grupo Interino de Trabajo 8/13 (nueva redacción de la Cuestión 38/9).

Por último, se ha preparado una nueva Cuestión 142/9 para el estudio de las redes radioeléctricas de área local que permiten, por ejemplo, establecer comunicaciones entre computadores en el interior de instalaciones industriales.

### *5.2 Sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte*

Esta nueva subsección agrupa los textos relativos a los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte, exceptuando los que tratan sobre sus características (Recomendaciones 396, 397 y 593) que se mantienen junto a los textos similares de la sección 9A.

Se ha ampliado el Informe 285, relativo a los efectos de la propagación, con informaciones sobre la recepción con diversidad, la igualación adaptativa y la evaluación comparativa de los módems.

La nueva Recomendación 698 trata de las bandas de frecuencias preferidas para los sistemas radioeléctricos transhorizonte y el nuevo Informe 1191 considera los diversos factores que influyen en la elección de estas bandas, señalando en particular los problemas de compartición de frecuencias con los sistemas de radiocomunicaciones espaciales y con los sistemas de relevadores radioeléctricos de visibilidad directa.

Se ha actualizado la Recomendación 302 sobre la limitación de las interferencias debidas a los sistemas transhorizonte, en lo que concierne a la compartición con los sistemas de radiocomunicaciones espaciales.

## **6. Compartición de frecuencias con otros servicios**

### *6.1 Generalidades*

Los problemas de la compartición de frecuencias con otros servicios son muy importantes, pues influyen de forma directa en la viabilidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos, en su coste y en el nivel de calidad obtenible. Conviene pues definir los criterios de compartición, en función de criterios de protección de los diversos sistemas de radiocomunicaciones en las distintas bandas de frecuencias; ello supone para estos sistemas, la definición de modelos que puedan considerarse representativos, y la utilización de una metodología aplicable de forma general.

A este efecto, se ha establecido el nuevo Informe 1196 que aborda el problema general de la interferencia, considerada en el sentido de la Cuestión 28/9 y del Informe 1187 (véase la sección 9A); aparte de los modelos de sistemas, conviene considerar los modelos de propagación y los factores relativos al trayecto, para evaluar la probabilidad de aparición de interferencias.

## 6.2 *Compartición con los servicios de radiodifusión terrenales o por satélite*

El nuevo Informe 1189 trata de la protección de los sistemas radioeléctricos contra las interferencias causadas por el servicio de radiodifusión por satélite en la banda 22,5-23 GHz. Considera un modelo de sistema radioeléctrico digital que utiliza la modulación MAQ-64 con una banda de recepción de 40 MHz, así como el efecto de los desvanecimientos diferenciales.

El nuevo Informe 1194 trata de la compartición con el servicio de radiodifusión (televisión) en la banda 790-862 MHz, para el caso de una señal PAL y de un sistema de radiocomunicaciones telefónicas con modulación de frecuencia.

## 6.3 *Compartición con el servicio de investigación espacial*

El nuevo Informe 1197 trata de la compartición de frecuencias cercanas a 2 GHz (2025-2210 MHz y 2200-2290 MHz, según los números 747 y 750 del Reglamento de Radiocomunicaciones) con los sistemas de investigación espacial cercanos a la Tierra, establecidos conforme a las disposiciones del artículo 14 del Reglamento. Considera, en particular, el caso de los satélites en órbita baja (300 km y 1200 km de altura) y de los sistemas de radioenlaces digitales. Es evidente que la posible flexibilización de los límites de la densidad de flujo de potencia depende directamente de los modelos de sistemas considerados.

Con miras a proseguir los trabajos de interés común, la Comisión de Estudio 9 ha redactado una nota destinada a la Comisión de Estudio 2 (Documento 9/427).

## 6.4 *Compartición con el servicio móvil aeronáutico por satélite*

Para responder a una demanda de la Comisión de Estudio 8, relativa a las bandas 1,5/1,6 GHz, la Comisión de Estudio 9 ha establecido el nuevo Informe 1195, así como una nota dirigida a la Comisión de Estudio 8 (Documento 9/437); conviene señalar que hay pocas administraciones que explotan el servicio fijo sobre una base primaria común con el servicio aeronáutico por satélite en esas bandas.

## 6.5 *Compartición con el servicio fijo por satélite*

La compartición de frecuencias entre los sistemas de relevadores radioeléctricos y los sistemas del servicio fijo por satélite se ha estudiado en un grupo de trabajo común a las Comisiones de Estudio 4 y 9; los textos correspondientes se publican en la Parte 2 de los Volúmenes IV-IX.

El empleo de satélites en órbitas geoestacionarias ligeramente inclinadas permite economizar el propergol utilizado para el mantenimiento en posición norte-sur y prolongar considerablemente su vida útil. No obstante, esta práctica tiene consecuencias desfavorables sobre el propio sistema por satélite, así como en las interferencias que puedan causarse a otros usuarios del espectro radioeléctrico, especialmente a los servicios terrenales. El nuevo Informe 1142 da cuenta de los primeros estudios efectuados a este respecto, si bien es necesario emprender nuevos estudios sobre los modelos de sistemas a utilizar y las técnicas de reducción de interferencias.

La nueva Recomendación 674 define los límites de densidad de flujo de potencia que han de utilizarse al identificar las administraciones afectadas en la aplicación del artículo 14 del Reglamento de Radiocomunicaciones para la banda de frecuencias 11,7-12,2 GHz en la Región 2; estos límites son los que prevé el Reglamento para la banda 10,7-11,7 GHz. El nuevo Informe 1143 trata de este problema.

Se ha completado el nuevo Informe 387 relativo a la protección de los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa entre 1 y 23 GHz, mediante un nuevo anexo V que trata de la aplicación de los límites actuales de densidad de flujo de potencia a los sistemas radioeléctricos digitales.

En lo que se refiere a la protección de la órbita de los satélites geoestacionarios, se ha precisado la interpretación de la Recomendación 406 (nueva nota 1). El Informe 393, que trata de las relaciones geométricas entre las direcciones de radiación máxima de las antenas de los sistemas radioeléctricos y las órbitas de los satélites, se ha ampliado con nuevos datos facilitados por Canadá, Japón y la IFRB (fórmulas numéricas y métodos analíticos utilizables con computador).

En cuanto a la determinación de la zona de coordinación, el Informe 382 no ha variado, con excepción de dos notas en las que se señalan los problemas planteados por los sistemas digitales (consideración del porcentaje de tiempo que va hasta el 20%, y el criterio de interferencia a largo plazo que puede considerarse determinante) y por la entrada en servicio de satélites en órbitas geoestacionarias ligeramente inclinadas.

Esta situación no facilita la actualización, ya necesaria, del apéndice 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones, que se basa en el Informe 382.

Es por ello, que las Comisiones de Estudio 4 y 9 han aprobado la Decisión 87 que tiene en cuenta las observaciones de la Comisión de Estudio 5, con miras a crear un Grupo Interino de Trabajo Mixto GITM (2-4-5-8-9-10-11) que emprenda la revisión de los textos del CCIR relativos al apéndice 28 y que elabore un texto completo sobre la temática del Informe 382.

El Informe 388 que trata sobre el método de determinación de los efectos de la interferencia en la calidad de los sistemas terrenales o por satélite, se ha ampliado considerablemente para tener en cuenta los diferentes procedimientos de modulación analógica y digital utilizados. El nuevo § 2.5 considera el caso en que la señal útil es digital, así como un gran número de tipos de modulación (tales como la MAQ-n).

La nueva Recomendación 675 se refiere a un método aproximado para el cálculo de la densidad máxima de potencia de una onda portadora modulada en frecuencia por una señal múltiplex con división de frecuencia. Se ha suprimido el texto correspondiente del Informe 792.

## 6.6 Organización de los estudios de compartición

La compartición con los servicios de radiocomunicaciones espaciales es motivo de la Cuestión 17/9, cuya redacción se ha ampliado.

De esta Cuestión general se derivan varios Programas de Estudios particulares que corresponden a los diversos casos de compartición que deben estudiarse. Entre ellos, conviene señalar:

- el Programa de Estudios 17C/9, relativo al servicio de radiodifusión sonora por satélite, cuya redacción se ha desarrollado y aumentado el alcance a la banda 0,5-3 GHz, con miras a la CAMR-92,
- los Programas de Estudios 17E/9 y 17F/9 y el nuevo Programa de Estudios 17G/9, relativos al servicio fijo por satélite, que deben tratarse junto con los Programas de Estudios correspondientes de la Cuestión 32/4,
- el nuevo Programa de Estudios 17H/9, que examina el problema específico de los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan satélites en órbitas geoestacionarias ligeramente inclinadas,
- el nuevo Programa de Estudios 17J/9, relativo al servicio móvil por satélite en la banda 0,5-3 GHz.

Por otra parte, se ha revisado la redacción de la Cuestión 30/9 para ampliar su alcance a la compartición con los otros servicios terrenales, haciendo con ello una Cuestión general.

De esta Cuestión se derivan tres nuevos Programas de Estudios:

- el Programa de Estudios 30A/9, relativo a la utilización por los sistemas de relevadores radioeléctricos de la banda 0,5-3 GHz,
- el Programa de Estudios 30B/9, relativo al servicio de radiodifusión en las bandas de ondas métricas y decimétricas (30 a 3000 MHz) que recoge el texto de la antigua Cuestión 30/9,
- el Programa de Estudios 30C/9, relativo a la compartición con el servicio móvil en las bandas comprendidas entre 0,5 y 3 GHz.

Lo anterior muestra que la Comisión de Estudio 9 se ha organizado teniendo en cuenta los problemas que tendrá ante sí la próxima Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones de 1992, para la cual ya ha reunido los datos técnicos en sus textos más recientes.

No obstante, conviene acelerar estas tareas y facilitar al Grupo Interino de Trabajo Mixto que se reunirá en 1991 para la preparación técnica de la CAMR-92, los datos técnicos relativos al servicio fijo, a fin de que se puedan evaluar los problemas de compartición con los otros servicios.

Con este fin, la Comisión de Estudio 9 ha creado, mediante la Decisión 89, un Grupo Interino de Trabajo GIT 9/6, bajo la presidencia del Sr. Dunk (Reino Unido) que estará asistido por los Vicepresidentes que representan cada una de las tres Regiones del Reglamento de Radiocomunicaciones.

El cuadro III es un resumen de los textos relativos a la compartición con el servicio fijo por satélite. El cuadro IV se refiere a la compartición con los servicios distintos del servicio fijo por satélite.

## 7. Terminología

La nueva versión de la Recomendación 592, situada al principio de los textos del Volumen IX queda aumentada con numerosos términos técnicos relativos a la transmisión radioeléctrica, la transmisión digital y la transmisión de datos, utilizados corrientemente en el Volumen IX.

## 8. Programa de trabajo para el próximo periodo de estudios

La Comisión de Estudio 9 se ha comprometido en tres actuaciones prioritarias para la creación de los GIT 9/5 y 9/6 y para la propuesta (con la Comisión de Estudio 4) de un GITM, a saber:

- inserción de los sistemas de relevadores radioeléctricos en una red digital síncrona,
- preparación de la CAMR-92 en los que se refiere al servicio fijo,
- revisión del apéndice 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones por medio del Informe 382.

Junto a estas actuaciones prioritarias, la Comisión de Estudio 9 deberá continuar sus tareas en los aspectos principales siguientes:

- proporción de bits erróneos residual y objetivos de disponibilidad para las partes de grado medio y de grado local de una conexión RDSI,
- estudio general de las interferencias en el marco de la nueva versión de la Cuestión 28/9 y del Informe 1187,
- técnicas que permiten mejorar la calidad, aumentar la capacidad y reducir el coste de los sistemas digitales,
- emisiones fuera de banda de los sistemas de relevadores radioeléctricos (Programa de Estudios 19B/9),
- métodos de medida de la calidad y de la disponibilidad, en particular, de la proporción de bits erróneos residual,
- sistemas de gestión y mantenimiento de los sistemas radioeléctricos,
- sistemas punto a multipunto en el equipamiento de las zonas rurales, particularmente, en la parte de grado local de una conexión RDSI,
- sistemas fijos de tipo celular,
- redes radioeléctricas de área local (nueva Cuestión),
- consecuencias de la utilización de satélites en órbitas geoestacionarias ligeramente inclinadas.

#### 9. Presidencia de la Comisión de Estudio 9

En la Reunión Final, los Sres. J. Verrée (Relator Principal) y H. Willenberg (Relator Principal Adjunto) anunciaron que no podrían seguir participando en las tareas de la Comisión de Estudio 9 después de la Asamblea Plenaria de Düsseldorf, 1990; por su parte el Sr. M. Murotani (Relator Principal Adjunto) indicó que probablemente podrá continuar en sus funciones, si su país le autoriza.

La XVII Asamblea Plenaria tendrá pues que nombrar un nuevo equipo al frente de la Comisión de Estudio 9.

Conforme a la tradición, la Comisión de Estudio 9 desea señalar la atención de la Asamblea Plenaria sobre las personalidades competentes que cuentan con experiencia en las tareas de la Comisión y que están calificados para la dirección.

Por ello, ha dado autorización al Relator Principal para que mencione en el presente Informe, a título informativo, los nombres de los Sres. R. Coles (Canadá), K. Dunk (Reino Unido), O. Langer (República Federal de Alemania), V. Minkin (URSS) y G. Hurt (Estados Unidos de América).

#### 10. Conclusiones y agradecimientos

A lo largo del periodo de estudios 1986-1990, la Comisión de Estudio 9 ha recopilado los datos más recientes sobre la técnica de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales y su aplicación para el equipamiento de las diversas redes, así como los que se refieren a la compartición de frecuencias con otros servicios. Propone por ello a la XVII Asamblea Plenaria los mejores textos representativos del estado de la técnica actual. Asimismo, ha preparado los trabajos futuros, especialmente creando Grupos Interinos de Trabajo que lancen sin demora las actuaciones prioritarias.

La Comisión de Estudio 9 ha establecido nueve Recomendaciones nuevas, trece nuevos Informes, una nueva Cuestión y doce nuevos Programas de Estudios; algunos Informes nuevos dan cuenta de los primeros estudios relativos a temas importantes. Como contrapartida, ha suprimido cuatro Cuestiones, tres Programas de Estudios y diez Informes antiguos, lo que corresponde a 56 páginas del Volumen IX.

La presentación de los textos en el Volumen IX — similar a la precedente — intenta ser lo más clara posible; trata de reunir las diversas Recomendaciones con los Informes que le sirven de apoyo y que ofrecen las informaciones técnicas necesarias para su interpretación o aplicación práctica; ello servirá para facilitar la utilización del Volumen IX, en particular, a aquellos que no están familiarizados con las tareas del CCIR.

Este avance ha sido posible gracias al número y la calidad de las contribuciones recibidas de las administraciones, así como a la actividad de los participantes en los trabajos que han asegurado el éxito de las reuniones.

El Relator Principal desea expresar su agradecimiento a todos, y en primer lugar a los Relatores Principales Adjuntos Sres. H. Willenberg (República Federal de Alemania) y M. Murotani (Japón), a los Presidentes de los Grupos de Trabajo, Sres. R. Coles (Canadá), E. Fernandez (Francia) y K. Dunk (Reino Unido), así como a los diversos Presidentes de los Subgrupos y de los Grupos de Redacción.

Agradece a todas las personas que han ayudado a la Secretaría del CCIR, bajo la autoridad de su Director, el Sr. R. Kirby, así como a los servicios generales de la UIT, por la producción puntual de la importante documentación que ha sido necesaria.

Expresa su agradecimiento de forma particular al Relator de las sesiones plenarias, así como a los miembros del Grupo de Redacción que han realizado una tarea ingrata y a menudo desconocida.

El Relator Principal expresa su gratitud particular y profunda al Sr. H. Willenberg, Relator Principal Adjunto con el que ha formado equipo desde 1974.

CUADRO I – Trayectos digitales ficticios de referencia – Objetivos de calidad y de disponibilidad

		Sección de una RDSI			Aplicaciones especiales distintas de la RDSI
		Calidad alta	Calidad media	Calidad local	
Trayectos digitales ficticios de referencia (TDFR)		Recomendación 556	Cuestión 33/9 (Informe 1052)	Cuestión 33/9 (Informe 1053)	Cuestiones 9/9 y 10/9 (Informes 379, 380)
Objetivos de calidad	Para un TDFR	Recomendación 594 (Informe 930)	Recomendación 696 (Informe 1052)	Recomendación 697 (Informe 1053)	Cuestiones 9/9 y 10/9 (Informes 379, 380)
	Para un radioenlace real del sistema de relevadores radioeléctricos	Recomendación 634 (Informe 930)			
Objetivos de disponibilidad	Para un TDFR	Recomendación 557 (Informe 445)	Recomendación 696 (Informe 1052)	Cuestión 5/9 (Informe 1053)	Cuestiones 9/9 y 10/9 (Informes 379, 380)
	Para un radioenlace real del sistema de relevadores radioeléctricos	Recomendación 695 (Informe 445)			

CUADRO II – Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos

Banda	Capacidad alta	Capacidad media	Capacidad baja
Inferior a 2 GHz		Recomendación 283	Recomendaciones 283, 701 (Informe 379)
2 GHz		Recomendación 283 (Informes 934 y 1055)	Recomendaciones 283, 701 (Informes 934, 1055)
4 GHz	Recomendaciones 635, 382 (Informe 934)	Recomendación 382 (Informe 934)	
6 GHz (parte inferior)	Recomendación 383 (Informe 934)	Cuestión 35/9 (Informe 934)	
6 GHz (parte superior)	Recomendación 384 (Informe 934)		
7 GHz	Informes 934 y 1055	Cuestión 35/9	Cuestión 35/9 (Informe 1055)
8 GHz		Cuestión 35/9 (Informes 934 y 1055)	Cuestión 35/9 (Informe 1055)
11 GHz	Recomendación 387 (Informe 782)	Recomendación 387	Recomendación 387
13 GHz		Recomendación 497 (Informe 607)	
15 GHz		Recomendación 636 (Informe 607)	
19 GHz		Recomendación 595 (Informe 936)	
23 GHz		Recomendación 637 (Informe 936)	
Superiores a unos 17 GHz		Cuestión 16/9 (Informe 936)	

Nota 1 – El Informe 607 facilita también información para las bandas de 10, 12 y 14 GHz.

Nota 2 – El Informe 936 facilita también información para sistemas analógicos.

Nota 3 – La Recomendación 701 facilita también información para sistemas analógicos.

CUADRO III – Criterios de compartición con el servicio fijo por satélite

	Condiciones de compartición				Coordinación	
	Principio general	Interferencia máxima admisible	p.i.r.e. máxima	Potencia en superficie máxima	Zona de coordinación	Cálculo de las interferencias
SF ← SFS (ET)	Recomendación 355 (Informes 209 <sup>(1)</sup> , 876 <sup>(2)</sup> y 1142)	Recomendaciones 357, 615 <sup>(3)</sup> (Informe 877)	–	–	Recomendación 359 (Informe 382)	Recomendación 675 (Informes 388, 448 y 792)
SF ← SFS (EE)			–	Recomendaciones 358, 674 (Informes 387, 1143)	–	
SF → SFS (ET)		Recomendaciones 356, 558 (Informe 793)	–	–	Recomendación 359 (Informe 382)	
SF → SFS (EE)			Recomendación 406 (Informes 790, 1006)	–	–	

SF: Servicio fijo

(ET): Estación terrena

SFS: Servicio fijo por satélite

(EE): Estación espacial

<sup>(1)</sup> Aplicable a las bandas de frecuencias de 1 a 40 GHz.

<sup>(2)</sup> Aplicable a las bandas de frecuencias superiores a 40 GHz.

<sup>(3)</sup> Aplicable a las bandas de frecuencias inferiores a 15 GHz.

*Nota* – La Recomendación 675 se aplica únicamente a los sistemas MDF/MF.

CUADRO IV – Criterios de compartición con servicios distintos al servicio fijo por satélite

General (metodología)	Servicio de investigación espacial	Servicio móvil por satélite	Servicio de radiodifusión por satélite	Servicios en las bandas de ondas métricas y decimétricas	
				Servicio de radiodifusión	Servicio móvil terrenal
Cuestión 28/9 (Informe 1196)	Cuestiones 17/9, 28/9 (Informe 942 <sup>(1)</sup> ) Informe 1197 <sup>(2)</sup>	Cuestiones 17/9, 28/9 (Informe 1195 <sup>(3)</sup> )	Cuestiones 17/9, 28/9 (Informes 789 <sup>(4)</sup> , 941 <sup>(5)</sup> ) Informe 1189 <sup>(6)</sup>	Cuestiones 28/9, 30/9 Informe 1194 <sup>(7)</sup>	Cuestiones 28/9, 30/9

<sup>(1)</sup> Compartición con detectores pasivos en la banda de frecuencias 18,6-18,8 GHz.

<sup>(2)</sup> Aplicable a las bandas de frecuencias 2025-2110 MHz y 2200-2290 MHz.

<sup>(3)</sup> Aplicable al servicio móvil aeronáutico por satélite en las bandas 1,5/1,6 GHz.

<sup>(4)</sup> Aplicable a la banda de frecuencias 11,7-12,75 GHz.

<sup>(5)</sup> Aplicable a la banda de frecuencias 1427-1530 MHz (radiodifusión sonora).

<sup>(6)</sup> Aplicable a la banda de frecuencias 22,5-23 GHz.

<sup>(7)</sup> Aplicable a la banda de frecuencias 790-862 MHz.

## SECCIÓN 9T: TERMINOLOGÍA

## RECOMENDACIÓN 592-2\*

TERMINOLOGÍA RELATIVA A LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS\*\*

(1982-1986-1990)

El CCIR,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que para el análisis de los textos de la Comisión de Estudio 9 se consideren las siguientes definiciones:

**1. Términos relativos a la transmisión radioeléctrica****1.1 Sistema de relevadores radioeléctricos; *Faisceau hertzien; Radio-relay system:***

Sistema de radiocomunicación del servicio fijo funcionando en frecuencias superiores a unos 30 MHz, que utiliza la propagación troposférica y que normalmente incluye una o varias estaciones intermedias.

**1.2 Sistema de relevadores radioeléctricos transhorizonte; *Faisceau hertzien transhorizon; Trans-horizon radio-relay system:***Sistema de relevadores radioeléctricos que utiliza la *propagación troposférica transhorizonte* y principalmente la propagación por dispersión hacia adelante.*Nota* — En la Recomendación 310 se incluye la definición de *propagación (troposférica) transhorizonte*.**1.3 Comunicación punto a punto; *Communication point à point; Point-to-point communication:***

Comunicación proporcionada por un enlace, por ejemplo por medio de un radioenlace, entre dos estaciones situadas en unos puntos fijos determinados.

**1.4 Comunicación punto a multipunto; *Communication point à multipoint; Point-to-multipoint communication:***

Comunicación proporcionada por enlaces, por ejemplo por medio de radioenlaces, entre una estación situada en un punto fijo determinado y un número de estaciones situadas en unos puntos fijos determinados.

**1.5 Comunicación punto a zona\*\*\*; *Communication point à zone; Point to area communication:***Comunicación proporcionada por enlaces entre una estación situada en un punto fijo determinado y cualquier estación o estaciones situadas en puntos no especificados de una zona dada que constituye la *zona de cobertura* de la estación situada en el punto fijo.**1.6 Cocanal (ortogonal); *Cofréquence (orthogonal); (Orthogonal) co-channel:***

Designa una disposición de los radiocanales de un radioenlace en la cual la misma frecuencia central nominal es reutilizada mediante dos polarizaciones ortogonales para la transmisión de dos señales que pueden ser independientes o no.

**1.7 Alternada; *Alternée; Alternated:***

Designa una disposición de los radiocanales de un radioenlace en la cual dos canales adyacentes utilizan polarizaciones ortogonales.

\* La Secretaría del CCIR debe transmitir esta Recomendación a la CMV.

\*\* En las Recomendaciones 573 y 662 (Volumen XIII) figuran otros términos, con sus definiciones, relativos a las radiocomunicaciones y a las telecomunicaciones en general.

\*\*\* Este tipo de comunicación que sobre todo es utilizado por los servicios de radiodifusión y los servicios móviles, se incluye aquí para poder compararla con los términos 3 y 4.



**1.8 Intercalada ; Intercalée; Interleaved:**

Designa una disposición de los radiocanales de un radioenlace en la cual se insertan canales suplementarios entre los canales principales; las frecuencias centrales de los canales suplementarios están separadas de las frecuencias centrales de los canales principales por una cantidad fija que es una proporción importante (por ejemplo, la mitad) de la anchura de banda de un canal.

**1.9 Relevador radioeléctrico digital para jerarquías síncronas (símbolo: JDS-RRD); Faisceau hertzien numérique pour hiérarchie synchrone (HNS-FHN); Digital radio-relay for synchronous hierarchy (symbol: SDH-DRRS):**

Sistema de relevador radioeléctrico digital capaz de transportar informaciones en jerarquía digital síncrona.

**1.10 Recepción por diversidad ; Réception en diversité; Diversity reception:**

Método de recepción en el cual se obtiene una señal resultante de varias señales radioeléctricas recibidas que transportan la misma información pero para las cuales el trayecto radioeléctrico o el canal de transmisión difiere al menos en una característica tal como la frecuencia, la polarización, la posición o la orientación de las antenas.

*Nota 1* — La calidad de la señal resultante puede ser mejor que la de las señales individuales debido a la parcial descorrelación de las condiciones de propagación en los diferentes trayectos radioeléctricos o canales de transmisión.

*Nota 2* — El término «diversidad en el tiempo» se utiliza algunas veces para denominar la repetición de una señal o de parte de una señal en un solo trayecto radioeléctrico o canal de transmisión.

**1.11 Orden de diversidad ; Ordre de diversité; Order of diversity:**

Número de señales radioeléctricas distintas utilizadas para la recepción con diversidad. Para dos señales se dice que la diversidad es doble, y así sucesivamente.

**1.12 Recepción con diversidad de espacio ; Réception en diversité d'espace; Space diversity reception:**

Recepción con diversidad en una estación radioeléctrica, en la que se utilizan varias antenas, con sus receptores asociados, separadas por distancias adecuadas.

*Nota* — Para los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa la separación es normalmente vertical, mientras que para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte es generalmente horizontal.

**1.13 Recepción con diversidad de frecuencia ; Réception en diversité de fréquence; Frequency diversity reception:**

Recepción con diversidad en la que se utilizan varios radiocanales con separaciones de frecuencia adecuadas.

*Nota* — Si los radiocanales se sitúan en bandas de frecuencia distintas, se dice que la diversidad de frecuencia es interbanda.

**1.14 Circuito cancelador de transpolarización ; (Circuit) annuleur de transpolarisation; Cross polarization canceller (circuit):**

Circuito adaptativo de acoplamiento entre dos canales ortogonales en la misma frecuencia o entre dos canales adyacentes alternados, que se utiliza para reducir la interferencia de uno sobre el otro durante periodos de propagación desfavorable.

**1.15 Sistema concentrador de radiocomunicaciones digitales ; Concentrateur en radiocommunications numériques; Digital radio concentrator (system):**

Sistema radioeléctrico de comunicación punto a multipunto que utiliza la transmisión AMDT entre una estación central y varias estaciones distantes en el que la primera asigna a cada una de las restantes intervalos de tiempo en función de la demanda.

**2. Términos relativos a la calidad en la transmisión digital**

**2.1 Proporción de bits erróneos (símbolo: BER); Taux d'erreur binaire (TEB); Bit error ratio (BER):**

Para una señal digital binaria, relación entre el número de bits erróneos recibidos y el número total de bits recibidos durante un intervalo de tiempo determinado.

**2.2 Proporción de bits erróneos residual (símbolo: BER-R); Taux d'erreur binaire résiduel (TEBR); Residual bit error ratio (RBER):**

Proporción de bits erróneos en ausencia de desvanecimiento pero teniendo en cuenta los errores inherentes del sistema, el entorno, los efectos del envejecimiento y las interferencias a largo plazo.

**2.3 Segundo con errores (símbolo: SE); *Seconde avec erreurs; seconde entachée d'erreurs (SE); Errored second (ES)*:**

Intervalo de tiempo de duración de un segundo durante el que una señal digital dada se recibe con uno o varios errores.

*Nota* – Según las Recomendaciones del CCITT, un segundo con errores se define para cada sentido de una comunicación con conmutación de circuitos a 64 kbit/s.

**2.4 Segundo con muchos errores (símbolo: SME); *Seconde gravement entachée d'erreurs (SGE); Severely errored second (SES)*:**

Intervalo de tiempo de duración de un segundo durante el que una señal digital dada se recibe con una proporción de errores superior a un valor especificado.

*Nota* – Según las Recomendaciones del CCITT, un segundo con muchos errores se define para cada sentido de una comunicación con conmutación de circuitos a 64 kbit/s, y el valor especificado de la BER es  $10^{-3}$ .

**2.5 Minuto degradado (símbolo: MD); *Minute dégradée; Degraded minute*:**

Intervalo de tiempo de  $m$  segundos, de los cuales 60 no son segundos con muchos errores, pero presentan una proporción de errores superior a un valor especificado.

*Nota 1* – Según las Recomendaciones del CCITT, un minuto degradado se define para cada sentido de una comunicación con conmutación de circuitos a 64 kbit/s y el valor especificado de la BER es  $10^{-6}$ .

*Nota 2* – Si el intervalo de tiempo comprende  $n$  segundos con muchos errores, resulta  $m = 60 + n$ .

**3. Términos relativos a la transmisión de datos**

**3.1 (Transmisión de) datos en la parte inferior de la banda de base (símbolo: DUV); *Transmission de données infravocales; Data under voice (transmission) (DUV)*:**

Método de transmisión de datos que consiste en transmitir éstos en la banda de base de un sistema de relevadores radioeléctricos analógico, por encima de la banda de frecuencias ocupada por un multiplex por distribución de frecuencia.

**3.2 (Transmisión de) datos en la parte superior de la banda de base (símbolo: DAV); *(Transmission de) données supravocales; Data above voice (transmission) (DAV)*:**

Método de transmisión de datos consistente en la transmisión de éstos en la banda de base de un sistema de relevadores radioeléctricos analógico por debajo de la banda de frecuencias ocupada por una señal multiplex por distribución de frecuencia.

*Nota* – En general, la transmisión se realiza por modulación de una subportadora.

**4. Términos relativos a la modulación digital**

**4.1 Modulación de amplitud en cuadratura de  $n$  estados (símbolo: MAQ- $n$ ); *Modulation d'amplitude en quadrature à  $n$  états (MAQ- $n$ );  $n$ -state quadrature amplitude modulation ( $n$ -QAM)*:**

Modulación en la que dos portadoras en cuadratura se modulan en amplitud por una señal digital con un número finito de niveles de amplitud, y se suman a continuación las dos portadoras moduladas, y el resultado de la modulación puede representarse como una constelación de  $n$  puntos en un diagrama de amplitud/fase.

*Nota* – En numerosas aplicaciones  $n$  es igual a  $2^{2p}$ , siendo  $p$  un número entero.

**4.2 Modulación simple; *Modulation simple; Simple modulation*:**

Modulación digital en la cual la señal de radiofrecuencia puede adoptar como máximo cuatro valores, sean éstos de frecuencia, de fase o de amplitud, en el instante de muestreo del símbolo.

**4.3 Modulación multiniveles; *Modulation multiniveaux; Multi-level modulation*:**

Modulación digital en la cual la señal de radiofrecuencia puede adoptar más de cuatro valores, sean éstos de frecuencia, de fase o de amplitud, en el instante de muestreo del símbolo.

*Nota* – Cuando se emplean los términos «modulación de alto nivel» o «modulación de bajo nivel», se alude no al tipo de modulación, sino al nivel de potencia de la señal a la entrada del modulador.

**4.4 Modulación multiestados; *Modulation multiétats; Multi-state modulation*:**

Modulación digital en la cual la señal de radiofrecuencia puede adoptar más de cuatro estados de fase y de amplitud en el instante de muestreo del símbolo.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## SECCIÓN 9A: OBJETIVOS DE CALIDAD, EFECTOS DE LA PROPAGACIÓN E INTERFERENCIA

## RECOMENDACIÓN 390-4

**DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y REFERENCIAS RELATIVOS A CIRCUITOS FICTICIOS  
DE REFERENCIA Y TRAYECTOS DIGITALES FICTICIOS DE REFERENCIA  
PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

(Cuestión 2/9, Ginebra, 1982  
y Programa de Estudios 12C/9, Ginebra, 1982)

(1963-1970-1974-1978-1982)

El CCIR,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que para determinar la naturaleza y características de los circuitos ficticios de referencia y de los trayectos digitales ficticios de referencia, se utilicen las siguientes definiciones:

**1. Sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos**

**1.1 Circuito ficticio de referencia;** circuit fictif de référence; hypothetical reference circuit

Circuito hipotético, de longitud definida, que incluye un cierto número de equipos terminales e intermedios bastante elevado, pero no excesivo.

*Nota 1.* — El circuito ficticio de referencia es un elemento necesario para el estudio de ciertas características de circuitos a larga distancia (ruido, por ejemplo).

*Nota 2.* — La longitud de un circuito ficticio de referencia no impide que puedan utilizarse circuitos reales más largos.

**1.2 Circuito ficticio de referencia para la telefonía;** circuit fictif de référence (pour la téléphonie); hypothetical reference circuit for telephony

Circuito telefónico completo (entre terminales de frecuencias vocales en ambos extremos) establecido en un sistema hipotético de telefonía internacional por corrientes portadoras; tiene una longitud definida y supone un número definido de modulaciones y demodulaciones de grupos primarios, grupos secundarios y grupos terciarios, siendo tal número razonablemente elevado, pero sin alcanzar sus valores máximos posibles.

*Nota 1.* — Se han definido diversos «circuitos ficticios de referencia para la telefonía» con objeto de poder coordinar las distintas especificaciones relativas a las partes constitutivas de los diversos sistemas de telefonía multicanal por corrientes portadoras, a fin de que los circuitos telefónicos completos establecidos en esos sistemas se ajusten a las normas del CCITT (véanse los puntos 3.2, 3.3, 3.4 y 3.7). Estos diversos circuitos ficticios de referencia corresponden a la misma longitud total y a las mismas condiciones de explotación (exceptuados, por supuesto, los circuitos ficticios de referencia para sistemas de satélites). Constituyen sólo una guía para los proyectos de construcción de los sistemas de corrientes portadoras.

*Nota 2.* — Además, debido el empleo de tres pares de modulación de canal, estos circuitos ficticios de referencia para la telefonía pueden servir para estudiar el caso, no solamente de un circuito de 2500 km establecido en uno o varios sistemas de corrientes portadoras, sino también el de un enlace internacional de esa longitud total, formado por tres circuitos establecidos en canales de sistemas de corrientes portadoras diferentes e interconectados en dos centros de tránsito internacional.

**1.3 Sección homogénea (para la telefonía);** section homogène (pour la téléphonie); homogeneous section (for telephony)

Sección sin derivación ni modulación de ningún grupo terciario, secundario, primario o canal establecido en el sistema considerado, con excepción de los definidos en el extremo de la sección.

*Nota 1.* — Todos los circuitos ficticios de referencia anteriormente definidos están compuestos de secciones homogéneas de igual longitud (6 ó 9 secciones, según el caso). No se especifica el número para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte.

*Nota 2.* — Se da por supuesto que en el extremo de cada sección homogénea la interconexión de los canales o de los grupos primarios, secundarios o terciarios, según el caso, se efectúa al azar.

#### 1.4. *Circuitos ficticios de referencia para otro tipo de señales*

Aplicando los mismos principios, se han determinado otros circuitos de referencia y otras secciones homogéneas para otros tipos de señal: televisión, canal de modulación sonora, etc. (véanse los puntos 3.5, 3.6 y 3.7).

### 2. **Sistemas de relevadores radioeléctricos digitales**

*Trayecto digital ficticio de referencia; conduit numérique fictif de référence; hypothetical reference digital path*

Trayecto digital ficticio de longitud definida, que incluye un cierto número de equipos terminales e intermedios, bastante elevado, pero no excesivo.

*Nota 1.* — El trayecto digital ficticio de referencia constituye un elemento necesario para el estudio de ciertas características de trayectos digitales de larga distancia (errores y fluctuaciones de fase, por ejemplo).

*Nota 2.* — Los objetivos de diseño recomendados por el CCITT para equipos de transmisión suelen expresarse en términos de un nivel admisible máximo de degradación que se produce en un trayecto digital ficticio de referencia. En la medida de lo posible, en un objetivo de diseño así expresado se tienen en cuenta todas las posibles utilizaciones del sistema; por ejemplo, telefonía, telegrafía, datos, etc.

### 3. **Referencias**

#### 3.1 *Definición general del circuito ficticio de referencia*

Recomendación G.212 del CCITT.

#### 3.2 *Circuito ficticio de referencia para la telefonía por sistemas por cable y por líneas de hilo desnudo*

Véanse las referencias en el punto 2 de la Recomendación G.212 del CCITT.

#### 3.3 *Circuito ficticio de referencia para la telefonía por sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa*

- Multicanal con multiplexaje por distribución de frecuencia (con capacidad de 12 a 60 canales telefónicos)  
— Recomendación 391 del CCIR.
- Multicanal con multiplexaje por distribución de frecuencia (con capacidad para más de 60 canales telefónicos)  
— Recomendación 392 del CCIR.

#### 3.4 *Circuito ficticio de referencia para la telefonía por sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte*

- Multicanal con multiplexaje por distribución de frecuencia — Recomendación 396 del CCIR.

#### 3.5 *Circuito ficticio de referencia para la televisión*

Recomendación 567 del CCIR.

#### 3.6 *Circuito ficticio de referencia para circuitos radiofónicos*

Recomendación 502 del CCIR.

#### 3.7 *Circuito ficticio de referencia para sistemas del servicio fijo por satélite para telefonía y/o televisión*

Recomendación 352 del CCIR.

#### 3.8 *Definición general de trayecto digital ficticio de referencia*

Recomendación G.721 del CCITT.

#### 3.9 *Definiciones de sección radiodigital y trayecto radiodigital*

Recomendación G.702 del CCITT N.ºs 9032 y 9034.

RECOMENDACIÓN 391\*

**CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DE TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA CON UNA CAPACIDAD DE 12 A 60 CANALES TELEFÓNICOS**

(Cuestión 2/9, Ginebra, 1982)

(1956-1959-1963)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que interesa establecer circuitos ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos que sirvan de normas a cuantos diseñan el equipo y los sistemas destinados a redes internacionales de telecomunicaciones;
- b) que los circuitos ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos debieran ser análogos, en lo posible, a los circuitos ficticios de referencia de los sistemas por cable especificados por el CCITT,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el circuito ficticio de referencia para los sistemas de relevadores radioeléctricos con multiplexaje por distribución de frecuencia y una capacidad de 12 a 60 canales telefónicos por radiocanal, tenga una longitud de 2500 kilómetros.
2. Que este circuito comprenda, para cada sentido de transmisión:
  - 3 pares de modulación de canal,
  - 6 pares de modulación de grupo primario,
  - 6 pares de modulación de grupo secundario,
 entendiéndose por «par de modulación» el conjunto de un modulador y un demodulador.
3. Que comprenda asimismo, para cada sentido de transmisión, seis pares de moduladores y demoduladores radioeléctricos que dividan el circuito en seis secciones homogéneas de igual longitud.

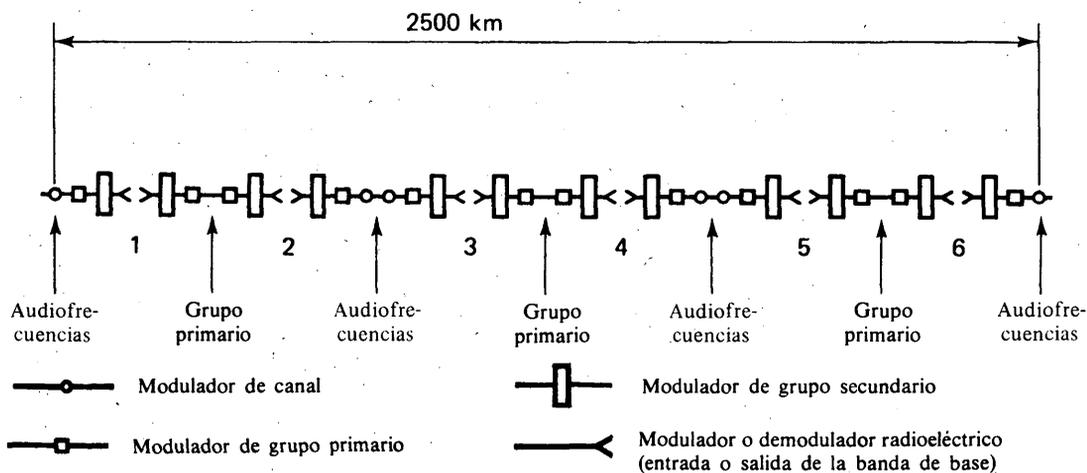


FIGURA 1 — Circuito ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia y una capacidad de 12 a 60 canales telefónicos por radiocanal

\* Se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa o casi directa.

## RECOMENDACIÓN 392\*

**CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA CON CAPACIDAD SUPERIOR A 60 CANALES TELEFÓNICOS**

(Cuestión 2/9, Ginebra, 1982)

(1956-1959-1963)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que interesa establecer circuitos ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioelétricos que sirvan de norma a cuantos proyectan y construyen el equipo y los sistemas destinados a redes internacionales de telecomunicaciones;
- b) que los circuitos ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioelétricos debieran ser análogos en lo posible a los circuitos ficticios de referencia de los sistemas de cable especificados por el CCITT,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el circuito ficticio de referencia para los sistemas de relevadores radioelétricos con multiplexaje por distribución de frecuencia y capacidad para más de 60 canales telefónicos por radiocanal, tenga una longitud de 2500 kilómetros.
2. Que este circuito comprenda, para cada sentido de transmisión:
  - 3 pares de modulación de canal,
  - 6 pares de modulación de grupo primario,
  - 9 pares de modulación de grupo secundario,entendiéndose por «par de modulación» el conjunto de un modulador y un demodulador.
3. Que comprenda asimismo, para cada sentido de transmisión, nueve pares de moduladores y demoduladores radioelétricos que dividan el circuito en nueve secciones homogéneas de igual longitud.

---

\* Se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa o casi directa.

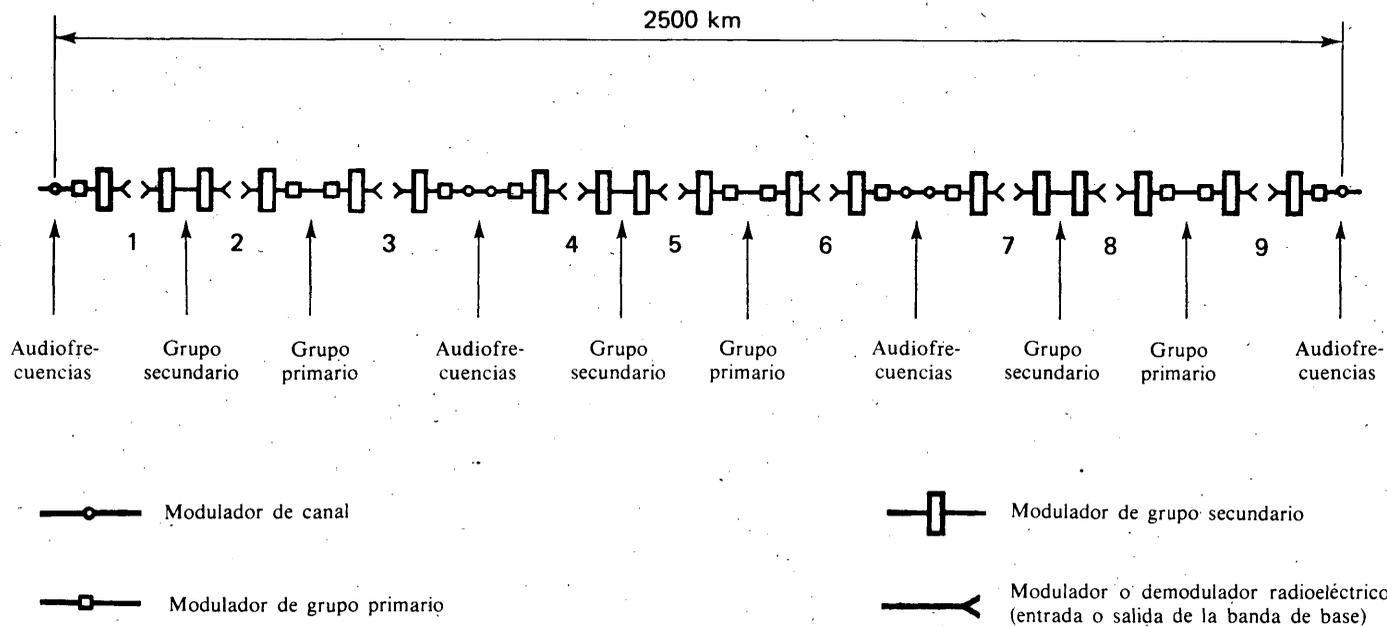


FIGURA 1 — *Círculo ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos de telefonía multicanal con distribución de frecuencia y capacidad para más de 60 canales telefónicos por radiocanal*

## RECOMENDACIÓN 393-4\*

**POTENCIA DE RUIDO ADMISIBLE EN EL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA  
DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA  
CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 2/9, Ginebra, 1982)

(1956-1959-1963-1966-1974-1978-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia está destinado a servir de norma a cuantos proyectan y construyen los sistemas utilizados en la práctica;
- b) que la potencia total de ruido en un sistema de relevadores radioeléctricos depende, por un lado, de varios factores determinados por las características del equipo, y, por otro, de la atenuación en el trayecto y de su variación en función del tiempo, variación que depende, a su vez, de la distancia entre las estaciones y de la naturaleza del terreno intermedio;
- c) que la potencia total de ruido en el circuito ficticio de referencia no debe perturbar de manera apreciable la conversación en un número importante de comunicaciones telefónicas, ni la transmisión de la señalización telefónica;
- d) que se ha adoptado una carga convencional para la señal múltiplex (véase la nota 9); pero que, en cambio, no se han adoptado todavía valores convencionales para las características de propagación de las ondas en las distintas gamas de frecuencias y para los diferentes climas;
- e) que conviene establecer, para los sistemas de relevadores radioeléctricos, cláusulas que definan una calidad, en lo que concierne al ruido, considerada como equivalente a la de los sistemas por cable;
- f) que, en explotación normal, pueden aparecer periodos de elevado ruido que causen interrupciones breves debidas principalmente a condiciones adversas de propagación (véase la nota 12),

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la potencia de ruido en un punto de nivel relativo cero, en cualquier canal telefónico del circuito ficticio de referencia de 2500 km de longitud para sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia, no exceda de los siguientes valores, elegidos para tener en cuenta las condiciones adversas de propagación:
  - 1.1 7500 pW<sub>0p</sub>, potencia sofométrica (nota 14) media, durante un minuto (nota 15) y más del 20% de cualquier mes.
  - 1.2 47 500 pW<sub>0p</sub>, potencia sofométrica (nota 14) media, durante un minuto (nota 15) y más del 0,1% de cualquier mes.
  - 1.3 1 000 000 pW<sub>0</sub>, potencia no ponderada (con un tiempo de integración de 5 ms) durante más del 0,01% de cualquier mes.
2. Que en una parte de un circuito ficticio de referencia que comprenda una o más secciones homogéneas, definidas en la Recomendación 392, la potencia media de ruido durante un minuto no exceda en el 20% del mes, se considere proporcional al número de secciones que intervengan.
3. Que en las partes de un circuito ficticio de referencia que comprenda una o más secciones homogéneas iguales, definidas en las Recomendaciones 391 y 392, los pequeños porcentajes de un mes, durante los cuales la potencia de ruido media para un minuto pueda exceder de 47 500 pW<sub>0p</sub> y la potencia de ruido (con un tiempo de integración de 5 ms) pueda exceder de 1 000 000 pW<sub>0</sub>, se consideren proporcionales al número de secciones homogéneas consideradas.

\* — La Recomendación se refiere única y exclusivamente a sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa. En la Recomendación 397 se trata el caso de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte.  
— Esta Recomendación deberá señalarse a la atención de la Comisión Mixta CMBD (CCITT/CCIR).

4. Que se considere que las notas que siguen forman parte de esta Recomendación:

*Nota 1.* — De cuanto precede quedan excluidos los ruidos propios debidos a los equipos de multiplaje por distribución de frecuencia. En un circuito ficticio de referencia de 2500 km de longitud, el CCITT autoriza un valor medio de estos últimos ruidos de 2500 pW0p.

*Nota 2.* — Esta Recomendación se refiere al circuito ficticio de referencia; los valores indicados representan los objetivos fijados para los proyectos y no se han previsto para ser mencionados en las especificaciones de equipos ni utilizados para pruebas de aceptación. Las recomendaciones relativas a los circuitos reales figuran en la Recomendación 395.

*Nota 3.* — La calidad relativa al ruido de los sistemas de relevadores radioeléctricos, cuyo proyecto está en estudio en función de los *objetivos* de esta Recomendación, se considera como equivalente a la de los sistemas de cables con una potencia de ruido media en los circuitos *largos* de 3 pW/km (se excluye el ruido en los equipos múltiplex por distribución de frecuencia).

*Nota 4.* — Se admite que los picos de ruido y los chasquidos debidos a los dispositivos de alimentación y a los aparatos de conmutación se reducen a proporciones despreciables, por lo que no se tendrán en cuenta en los cálculos de ruido.

*Nota 5.* — Para calcular los ruidos en los circuitos ficticios de referencia deben adoptarse, siempre que se considere adecuado, las características recomendadas por el CCIR e indicadas en sus Recomendaciones; cuando pueda elegirse entre varios valores, se indicará el elegido.

*Nota 6.* — No es probable que se satisfagan los requisitos especificados en la Recomendación, a menos que los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa estén suficientemente libres de obstáculos.

*Nota 7.* — Los servicios encargados del establecimiento de proyectos deberán indicar sus propias hipótesis en lo que concierne a la longitud de las secciones de repetidores, a la atenuación nominal entre la salida de un transmisor y la entrada de un receptor, a los ruidos de intermodulación en las líneas de alimentación y en los trayectos radioeléctricos, a las posibles interferencias entre los radiocanales del sistema considerado, a las precauciones tomadas contra los desvanecimientos (en particular, al empleo eventual de la recepción por diversidad y de canales de reserva), así como a la curva de distribución de los desvanecimientos durante breves periodos. Es de suponer que los ingenieros encargados de los proyectos ajustarán las curvas de distribución del ruido de modo que permanezcan por debajo de los puntos definidos en los puntos 1.1 y 1.2 de la presente Recomendación.

*Nota 8.* — Se admite que los canales y grupos primarios, secundarios y terciarios de telefonía se interconecten al azar en las conexiones de enlace de las secciones homogéneas de un circuito ficticio de referencia y que los ruidos provenientes de las diferentes secciones homogéneas de un circuito ficticio de referencia se suman en potencia.

*Nota 9.* — Se admite que la señal múltiplex, durante la hora cargada, puede representarse por una señal de espectro uniforme, cuyo nivel absoluto medio de potencia en un punto de nivel relativo cero sea igual a  $(-15 + 10 \log N)$  dBm para 240 canales, o más, y a  $(-1 + 4 \log N)$  dBm cuando el número de canales esté comprendido entre 12 y 240 (valor provisional para los sistemas de menos de 60 canales), siendo  $N$  el número de canales para el que se prevé el sistema de relevadores radioeléctricos.

*Nota 10.* — El requisito indicado en el punto 1.3 está relacionado con la necesidad de transmitir satisfactoriamente la señalización telefónica. Comprende también el objetivo de calidad para la telegrafía armónica, con modulación de frecuencia a 50 baudios, por canales telefónicos. Para telegrafía armónica con modulación de amplitud a 50 baudios, el CCITT ha expresado el objetivo de calidad en su Recomendación G.442.

*Nota 11.* — La Recomendación 357 fija el valor máximo tolerable de las interferencias producidas por sistemas del servicio fijo por satélite en un canal telefónico de un sistema de relevadores radioeléctricos. Los valores indicados en dicha Recomendación (u otros inferiores calculados habida cuenta de los parámetros del sistema de relevadores) deben estar comprendidos, en principio, en los objetivos generales de ruido (véase la Recomendación G.222 del CCITT, Tomo III, fascículo III-2). No obstante, en algunos casos podrán entrañar un rebasamiento ligero de los límites fijados por los objetivos generales. Ello no debe causar demasiada inquietud, a condición de que se respete el punto 2.6 de la Recomendación G.222 del CCITT.

*Nota 12.* — Las condiciones adversas de propagación pueden dar como resultado la disminución de la señal deseada y/o el aumento del nivel de las señales interferentes.

*Nota 13.* — Sólo se aplica esta Recomendación cuando se considera que el sistema está disponible, de conformidad con los criterios de no disponibilidad definidos en la Recomendación 557, y se refiere a periodos de elevada potencia de ruido no ponderado, superior a 1 000 000 pW0, cuya duración igual o superior a 10 segundos consecutivos. Los periodos de elevada potencia de ruido de duración igual o superior a 10 segundos consecutivos, se consideran en la Recomendación 557.

*Nota 14.* — El nivel de potencia de un ruido de espectro uniforme en una banda de 3,1 kHz debe disminuirse 2,5 dB para obtener el nivel de potencia sofométrica.

*Nota 15.* — La Comisión de Estudio XII del CCITT, que es responsable de todos los estudios relativos a la calidad de la transmisión telefónica, eligió la potencia sofométrica media durante un minuto (CCITT, *Libro Rojo*, 1957 y Recomendación G.222, Tomo III, fascículo III-2).

## RECOMENDACIÓN 395-2\*

**RUIDO EN LA SECCIÓN RADIOELÉCTRICA DE CIRCUITOS QUE SE ESTABLEZCAN  
POR ENLACES REALES DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA  
CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA \*\***

(Cuestión 2/9, Ginebra, 1982)

(1959-1963-1966-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que en la Recomendación 393 se dan valores máximos provisionales del ruido en los circuitos ficticios de referencia para que puedan servir de guía a los proyectistas de equipos;
- b) que, en ciertos casos, los circuitos reales pueden estar constituidos de modo diferente que el circuito ficticio de referencia (Recomendación 392) (véase la fig. 1);
- c) que el circuito ficticio de referencia representa un solo circuito telefónico de 2500 km, y que los circuitos establecidos por enlaces reales tienen en común, con otros circuitos telefónicos de menor longitud, muchas secciones elementales en las frecuencias de la banda de base; si bien las especificaciones de calidad de funcionamiento de estos circuitos más cortos podrían hacerse menos rígidas, sin riesgo alguno, para facilitar la planificación de los enlaces, no debe permitirse que los circuitos internacionales de mayor longitud sufran el efecto acumulativo resultante de la flexibilidad admisible para los circuitos más cortos;
- d) que, en algunas circunstancias, un enlace real previsto en la fase de planificación puede comprender mayor número de puntos de modulación en las frecuencias de la banda de base que el previsto en el circuito ficticio de referencia;
- e) que no cabe esperar que un equipo cuyas especificaciones se ajusten a las fijadas en la Recomendación 393 como objetivos para el circuito ficticio de referencia (Recomendación 392) pueda satisfacer las mismas normas de calidad de funcionamiento cuando se emplea en un circuito establecido en enlaces reales cuya composición difiere de la del circuito ficticio de referencia o de la de su sección homogénea;
- f) que, en consecuencia, es necesario indicar, como objetivo, valores de ruido admisible que puedan servir de guía para la planificación de enlaces que formen parte de circuitos internacionales;
- g) que las contribuciones del ruido proceden de fuentes diversas, algunas de las cuales dependen del número de equipos de la banda de base y otras de la ley de adición del ruido de intermodulación en una larga cadena de secciones radioeléctricas o de enlaces en grupo primario (definida en la Recomendación G.211 del CCITT) establecidos de modo permanente, y que dichas contribuciones difieren según las distintas partes del espectro de frecuencias de la banda de base,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en los circuitos establecidos en enlaces reales que no difieren en modo apreciable del circuito ficticio de referencia, la potencia sofométrica \*\*\* del ruido en un punto de nivel relativo cero de los canales telefónicos de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia de longitud  $L$ , cuando  $L$  esté comprendida entre 280 y 2500 km, sea tal que:

1.1 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $3 L$  pW durante más del 20% de cualquier mes.

1.2 Su valor medio durante un minuto no exceda de 47 500 pW, durante más de  $(L/2500) \times 0,1\%$  de un mes cualquiera; se reconoce que es muy difícil medir con precisión la calidad obtenida durante periodos de tiempo muy cortos, y que en un circuito establecido en un enlace real puede diferir, después de su establecimiento, de la fijada como objetivo de planificación.

\* Se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa utilizables en la red telefónica internacional.

\*\* El término «circuito» se refiere a un circuito como el definido en el número 02.06 del *Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en el campo de las telecomunicaciones*, 2.ª edición, Ginebra, 1961, parte I. Los cálculos se hacen entre los puntos  $R'$  y  $R$  (véase la Recomendación 380) de cada una de las secciones radioeléctricas que forman parte del circuito considerado.

\*\*\* El nivel de potencia de un ruido de espectro uniforme en una banda de 3,1 kHz debe reducirse 2,5 dB para obtener el nivel de potencia sofométrica.

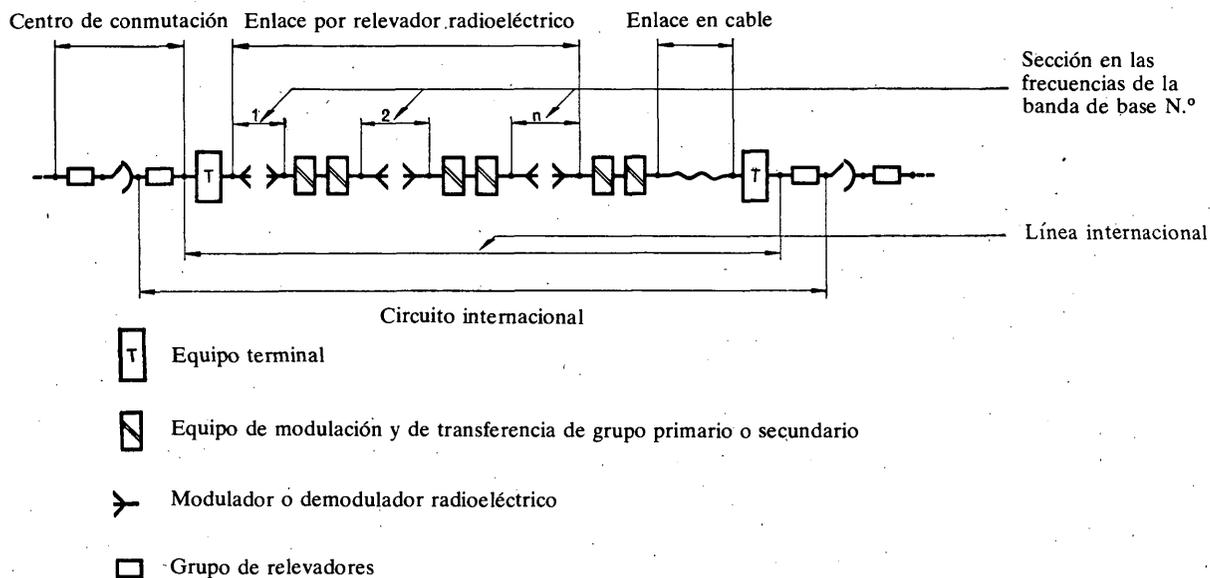


FIGURA 1 – Constitución de un circuito internacional formado por enlaces reales en un sistema de relevadores radioeléctricos y otro de cable

(Esta figura tiene por objeto ilustrar los términos empleados en la presente Recomendación)

2. Que los circuitos establecidos en enlaces reales cuya constitución difiere notablemente, por exigencias de la planificación, de la del circuito ficticio de referencia, se proyecten de manera que la potencia sofométrica del ruido en un punto de nivel relativo cero de un canal telefónico de longitud  $L$ , comprendida entre 50 y 2500 km, constituido por una o más secciones en las frecuencias de la banda de base de un sistema de relevadores radioeléctricos para telefonía multicanal con distribución de frecuencia, sea tal que:

2.1 Para  $50 \text{ km} \leq L \leq 840 \text{ km}$ :

2.1.1 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $3 L \text{ pW} + 200 \text{ pW}$  durante más del 20% de cualquier mes.

2.1.2 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $47\,500 \text{ pW}$  durante más de  $(280/2500) \times 0,1\%$  de cualquier mes, cuando  $L$  sea inferior a 280 km, ni a más de  $(L/2500) \times 0,1\%$  de cualquier mes, cuando  $L$  sea superior a 280 km.

2.2 Para  $840 \text{ km} < L \leq 1670 \text{ km}$ :

2.2.1 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $3 L \text{ pW} + 400 \text{ pW}$  durante más del 20% de cualquier mes.

2.2.2 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $47\,500 \text{ pW}$  durante más de  $(L/2500) \times 0,1\%$  de cualquier mes.

2.3 Para  $1670 \text{ km} < L \leq 2500 \text{ km}$ :

2.3.1 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $3 L \text{ pW} + 600 \text{ pW}$  durante más del 20% de cualquier mes.

2.3.2 Su valor medio durante un minuto no sea superior a  $47\,500 \text{ pW}$  durante más de  $(L/2500) \times 0,1\%$  de cualquier mes.

3. Que se considere que las notas siguientes forman parte de esta Recomendación:

Nota 1. – De cuanto precede quedan excluidos los ruidos interiores del equipo de multiplaje por distribución de frecuencia. En un circuito ficticio de referencia de 2500 km de longitud, el CCITT acepta, para la potencia media de esos ruidos, el valor de  $2500 \text{ pW}$  durante una hora cualquiera.

Nota 2. – Se admite que los picos de ruido y los chasquidos debidos a los dispositivos de alimentación y a los aparatos de conmutación se reducen a proporciones despreciables, por lo que no se tendrán en cuenta en los cálculos de ruido.

*Nota 3.* — Puede admitirse que los ruidos provenientes de las diversas secciones en las frecuencias de la banda de base se agregan en potencia, pero únicamente si los espectros en la banda de base de las secciones adyacentes son netamente distintos.

*Nota 4.* — Se admitirá que la señal múltiplex, durante la hora cargada, puede representarse por una señal de espectro uniforme cuyo nivel absoluto de potencia media en un punto de nivel relativo cero es igual a  $(-15 + 10 \log N)$  dBm para 240 canales o más, y a  $(-1 + 4 \log N)$  dBm cuando el número de canales está comprendido entre 12 y 240 (este valor es provisional para los sistemas con menos de 60 canales), siendo  $N$  el número de canales para el que se prevé el sistema de relevadores radioeléctricos.

---

## RECOMENDACIÓN 396-1

**CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE DE TELEFONÍA CON MULTIPLAJE  
POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 7/9)

(1963-1966)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que los circuitos ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa podrían no adaptarse a los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte, debido a las diferencias de características de los dos tipos de sistemas;
- c) que los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte se limitan, por regla general, a 120 canales telefónicos que no utilizan la conexión directa a nivel de grupos secundarios;
- d) que, en general, las características particulares de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte se especifican individualmente para obtener valores óptimos,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el circuito ficticio de referencia para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte tenga una longitud de 2500 kilómetros.
2. Que no se debe subdividir en secciones homogéneas de longitud determinada el circuito ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte porque éstos, a diferencia de los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, suelen comprender largas secciones radioeléctricas cuya longitud depende de las condiciones locales y puede variar considerablemente (por ejemplo, entre 100 y 400 kilómetros).
3. Que, si  $L$  es la longitud en kilómetros de una sección radioeléctrica objeto de estudio, el circuito ficticio de referencia comprenda  $2500/L$  secciones de ese tipo en tándem, redondeado el cociente  $2500/L$  al número entero más próximo.
4. Que este circuito comprenda, para cada sentido de transmisión:
  - 3 pares de modulación de canal,
  - 6 pares de modulación de grupo primario,
  - 6 pares de modulación de grupo secundario,entendiéndose por «par de modulación» el conjunto de un modulador y de un demodulador.

## RECOMENDACIÓN 397-3

**POTENCIA DE RUIDO ADMISIBLE EN EL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA DE  
SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE PARA  
TRANSMISIÓN DE TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 7/9)

(1963-1966-1970-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia definido en la Recomendación 396 está destinado a servir de guía a cuantos proyectan los sistemas de relevadores radioeléctricos utilizados en las redes internacionales;
- b) que los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte han de satisfacer, siempre que sea posible, los requisitos de ruido fijados en la Recomendación 393 para los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa;
- c) que, a pesar del interés que entraña el logro de este objetivo, podría originar en ciertos casos gastos muy elevados, cuando no prohibitivos, o dar lugar a una potencia exagerada o que pudiera producir interferencias perjudiciales;
- d) que ello podría dificultar ciertas extensiones de la red telefónica,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento, los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte se dividan en dos clases.
2. Que, cuando un sistema de relevadores radioeléctricos transhorizonte se destine a ser utilizado entre puntos en los que puedan emplearse sin grandes dificultades otros sistemas de transmisión, tales como relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, cables enterrados, etc., se determine el circuito ficticio de referencia de conformidad con la Recomendación 396 y se calcule la potencia de ruido en el extremo de ese circuito de referencia por combinación estadística de la potencia de ruido de cada una de sus secciones radioeléctricas, en cuyo caso, la curva de distribución estadística de la potencia sofométrica media durante un minuto, en el curso de cualquier mes, pasará por debajo de los puntos definidos en los puntos 1.1 y 1.2 de la Recomendación 393.
3. Que, para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte destinados a su utilización entre puntos a los que no puedan dar servicio sin dificultades excesivas otros sistemas de transmisión, y cuando tampoco puedan cumplirse sin excesivas dificultades los requisitos fijados en la Recomendación 393, se apliquen, una vez calculada la distribución estadística de la potencia de ruido en el extremo del circuito ficticio de referencia, según el método indicado en el anterior punto 2, las condiciones siguientes:
  - 3.1 La potencia sofométrica media durante un minuto no excederá de 25 000 pW0p durante más del 20% de un mes cualquiera.
  - 3.2 La potencia sofométrica media durante un minuto no excederá de 63 000 pW0p durante más del 0,5% de un mes cualquiera.
4. Que, para las dos clases de sistemas de relevadores definidas, la potencia de ruido no ponderada (con un tiempo de integración de 5 ms) se ajuste a las condiciones estipuladas en el punto 1.3 de la Recomendación 393, sustituyendo, sin embargo, el porcentaje de un mes cualquiera por 0,05% en los sistemas aludidos en el punto 3 de la presente Recomendación.

*Nota 1.* — Todos los valores citados en la presente Recomendación tienen en cuenta el ruido de intermodulación en la parte radioeléctrica del sistema, pero no el ruido en el equipo múltiplex con distribución de frecuencia. Para este último ruido, el CCITT autoriza un valor medio de 2500 pW0p, en un circuito ficticio de referencia de 2500 km.

*Nota 2.* — El método de combinación estadística de que se trata en el punto 2 de la presente Recomendación se describe con detalle en «Thermal noise in multi-section radio links», de B. B. Jacobsen, Monografía N.º 262 R, del IEE (1957).

*Nota 3.* — El cálculo de la potencia media de ruido en un canal telefónico, a partir de la distribución de la amplitud de la señal recibida en cada receptor, se trata en «Puissance moyenne de bruit dans les faisceaux hertziens transhorizon à modulation de fréquence», de L. Boithias y J. Battesti, *Annales des télécommunications* (mayo-junio de 1963).

*Nota 4.* — Los sistemas que sólo se ajusten a las condiciones especificadas en los puntos 3 y 4 se excluirán de los principales enlaces internacionales o intercontinentales; por consiguiente, en una interconexión a escala mundial no habrá, como máximo, más que uno o dos circuitos de longitud media que sólo se ajusten a las condiciones del punto 4 con un porcentaje de 0,05%; ello es aceptable en lo que concierne a la señalización telefónica. En estas condiciones, la transmisión de telegrafía armónica es también satisfactoria (véase la respuesta de la Comisión Mixta (CCITT/CCIR) CMBD a la Cuestión 1/C anexa a los Documentos IX/240 y IX/164 (1963-1966)).

RECOMENDACIÓN 593

**RUIDO EN LOS CIRCUITOS REALES DE LOS SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE MULTICANALES CON MF  
DE LONGITUD INFERIOR A 2500 km**

(Cuestión 7/9)

(1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los valores máximos provisionales para la potencia de ruido en el circuito ficticio de referencia de los sistemas transhorizonte se incluyen en la Recomendación 397 como orientación para los diseñadores de equipo;
- b) que en muchos casos los circuitos reales difieren del circuito ficticio de referencia descrito en la Recomendación 396 tanto en cuanto a su composición como a su longitud;
- c) que deberían elaborarse recomendaciones relativas al ruido en los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte reales, como orientación para la realización de los radioenlaces,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que para el caso descrito en la Recomendación 397, punto 3, la distribución estadística del ruido en un punto del nivel relativo cero en el canal telefónico de un sistema real de comunicaciones de longitud  $L$  km (inferior a 2500 km), cuya composición no difiera sustancialmente de la del circuito ficticio de referencia, debería definirse de la siguiente forma:

- 1.1 la potencia sofométrica media durante un minuto no excederá de  $10 L$  pW durante más del 20% de un mes cualquiera;
- 1.2 la potencia sofométrica media durante un minuto no excederá de  $63\,000$  pW durante más del  $(0,5 L/2500)\%$  de un mes cualquiera.

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

*Nota 1.* — De cuanto precede quedan excluidos los ruidos propios debidos a los equipos de multiplaje por distribución de frecuencia. En un circuito ficticio de referencia de 2500 km de longitud, el CCITT autoriza un valor medio de  $2500$  pW<sub>0p</sub> para estos ruidos.

*Nota 2.* — Se admite que los picos de ruido y los chasquidos debidos a los dispositivos de alimentación y a los aparatos de conmutación se reducen a proporciones despreciables, por lo que no se tendrán en cuenta en los cálculos de ruido.

*Nota 3.* — Se admite que los canales y grupos primarios, secundarios y terciarios de telefonía se interconectan al azar en las conexiones de enlace de las secciones homogéneas de un circuito ficticio de referencia y que los ruidos provenientes de las diferentes secciones homogéneas de un circuito ficticio de referencia se suman en potencia.

*Nota 4.* — Se admite que la señal múltiple, 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 sea igual a  $(-1 + 4 \log N)$  dBm cuando el número de canales esté comprendido entre 12 y 240 (valor provisional para los sistemas de menos de 60 canales), siendo  $N$  el número de canales para el que se prevé el sistema de relevadores radioeléctricos.

## RECOMENDACIÓN 555

**RUIDO ADMISIBLE EN EL CIRCUITO FICTICIO DE REFERENCIA DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEVISIÓN\***

(Cuestiones 2/9, Ginebra, 1982 y 3/9, Ginebra, 1982)

(1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia definido en la Recomendación 567 está destinado a servir de orientación para cuantos proyectan y construyen los sistemas utilizados en la práctica;
- b) que la potencia global de ruido en un sistema de relevadores radioeléctricos depende, por un lado, de cierto número de factores relacionados con el tipo de equipo y, por otro, de la atenuación debida al trayecto y de su variación en función del tiempo, la cual, a su vez, depende de factores tales como la distancia que media entre las estaciones y la naturaleza del terreno intermedio;
- c) que la potencia total del ruido en el circuito ficticio de referencia no debiera perturbar sensiblemente la transmisión de las señales de televisión;
- d) que los valores mínimos de la relación señal/ruido que debieran obtenerse se indican en el punto 3.2.1 de la parte D de la Recomendación 567; que, sin embargo, se tropieza con ciertas dificultades para fijar, para el nivel de ruido, un valor que corresponda al 1% de un mes y que, en consecuencia, conviene fijar valores correspondientes a otros porcentajes de un mes;
- e) que en los sistemas de relevadores radioeléctricos puede ser necesario aceptar valores algo menores de la relación señal/ruido durante porcentajes de tiempo muy pequeños;
- f) que en los sistemas de relevadores radioeléctricos es posible obtener, durante la mayor parte del tiempo, una relación señal/ruido mejor que la indicada en la Recomendación 567;
- g) que la distribución relativa del ruido en función del tiempo en los sistemas de relevadores radioeléctricos que transmiten señales de televisión o en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía multicanal por distribución de frecuencia será similar y es, pues, adecuado emplear métodos similares para especificar el ruido admisible;
- h) que es necesario disponer de un método simple que permita describir la forma en que los ruidos provenientes de las distintas secciones contribuyen al ruido total en el circuito ficticio de referencia;
- j) que conviene considerar una duración bastante larga, por ejemplo, un mes, para poder tener en cuenta las variaciones diarias y estacionales de las condiciones de la propagación radioeléctrica;
- k) que en la Recomendación 567 se preconiza el empleo de un aparato con una constante de integración eficaz (o tiempo de integración) de un segundo, y que se ha solicitado de las administraciones que hagan mediciones con un aparato que tenga esta constante de tiempo.

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en el circuito ficticio de referencia de 2500 km para la transmisión de televisión, la relación expresada en decibelios, entre la amplitud nominal de la señal de luminancia y el valor eficaz de la amplitud del ruido ponderado, medida en las condiciones indicadas en las partes B y C de la Recomendación 567, no sea inferior a los siguientes valores:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 57 dB durante más del 20% de un mes</li> <li>1.2 45 dB durante más del 0,1% de un mes</li> </ul> | } estos valores son provisionales. |
|---|------------------------------------|

2. Que en una parte del circuito ficticio de referencia que comprenda una o dos de las tres secciones homogéneas idénticas definidas en la Recomendación 567, parte A, la potencia media de ruido que no ha de excederse durante más del 20% de un mes, se considere proporcional al número de secciones homogéneas consideradas (véase la nota 3).

\* La Recomendación se aplica solamente a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa. Para definición de las características de los distintos sistemas de televisión, véase el Informe 624.

3. Que en una parte del circuito ficticio de referencia que comprenda una o dos de las tres secciones homogéneas idénticas definidas en la Recomendación 567, parte A, los pequeños porcentajes de un mes, durante los cuales la relación señal/ruido puede ser inferior al valor indicado en el punto 1.2 de la presente Recomendación se consideren proporcionales al número de secciones homogéneas en cuestión (véase la nota 4).

*Nota 1.* — No es probable que se satisfagan los requisitos especificados en la Recomendación, a menos que los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa tengan suficiente visibilidad por encima del terreno.

*Nota 2.* — A juzgar por los datos suministrados por la CMBD, resultantes de las mediciones efectuadas con una constante de tiempo de un minuto sobre el ruido total (ruido térmico y ruido de diafonía) de los enlaces telefónicos, es probable que la relación señal/ruido térmico durante el 20% de un mes y la relación señal/ruido térmico durante el 0,1% de un mes, difieran como mucho en unos 12 dB; es también probable que la relación señal/ruido térmico durante el 99% de un mes, mencionada por los especialistas de la televisión, sea unos 4 dB inferior a la relación señal/ruido durante el 20% de un mes. Esto explica la diferencia entre los valores de 57 dB y 45 dB (véanse los puntos 1.1 y 1.2 de la presente Recomendación), pues estos valores deben ser tales que la relación señal/ruido obtenida por lo menos durante el 99% de un mes ha de ser de 53 dB, como desean los especialistas en televisión.

Como se ha indicado en el punto 1 de la presente Recomendación, estos valores son provisionales y deberán ser revisados eventualmente en función de los resultados de las pruebas efectuadas a base de una constante de tiempo de un segundo.

*Nota 3.* — La ley de proporcionalidad indicada en el punto 2 de la presente Recomendación ha sido establecida en la hipótesis de que el ruido originado por los desvanecimientos sólo debe tenerse en cuenta durante el 20% de un mes, como máximo. Por consiguiente, el valor de 57 dB indicado en el punto 1.1 de la presente Recomendación puede considerarse como el objetivo de la relación señal/ruido ponderado en ausencia de desvanecimiento.

*Nota 4.* — La ley de proporcionalidad indicada en el punto 3 de la presente Recomendación ha sido establecida en la hipótesis de que los desvanecimientos aislados, cuya amplitud es tal que sólo existen durante porcentajes de tiempo muy pequeños y aparecen en distintas secciones del circuito completo, no son simultáneos. Es posible que esta hipótesis no se confirme siempre, pero el error es mínimo y puede considerarse aceptable esta aproximación.

*Nota 5.* — Esta Recomendación se refiere al circuito ficticio de referencia. Los valores señalados corresponden a objetivos de diseño, pero la Recomendación no tiene por objeto utilizar estos valores para incluirlos en especificaciones de equipos ni para emplearlos en pruebas de aceptación.

## RECOMENDACIÓN 556-1

**TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS CON UNA CAPACIDAD SUPERIOR AL SEGUNDO NIVEL JERÁRQUICO**

(Cuestión 33/9)

(1978-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que conviene establecer un trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioelétricos digitales, para proporcionar una guía a los proyectistas de equipos y sistemas para uso en redes de telecomunicaciones internacionales;
- b) que los trayectos digitales ficticios de referencia para sistemas de relevadores radioelétricos digitales deben, en la medida de lo posible, estar en armonía con los trayectos digitales ficticios de referencia de 2500 km especificados por el CCITT;
- c) que la capacidad de los sistemas de relevadores radioelétricos digitales debe ser la de un nivel jerárquico recomendado por el CCITT o un múltiplo entero del mismo,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioelétricos digitales, correspondiente al «alto nivel de calidad» definido en la Recomendación G.821 del CCITT, con una capacidad superior al segundo nivel jerárquico, tenga una longitud de 2500 km (véase la nota 1).
2. Que este trayecto digital incluya, para cada sentido de transmisión, nueve conjuntos de equipos de multiplexaje digital en los niveles jerárquicos recomendados por el CCITT, entendiéndose que un conjunto de equipos de multiplexaje digital comprende cierto número de multiplexores y demultiplexores asociados.
3. Que este trayecto digital incluya nueve secciones radioeléctricas digitales idénticas, consecutivas y de igual longitud (véase la nota 2).
4. Que este trayecto digital ficticio de referencia tenga la constitución representada en la fig. 1.

*Nota 1.* — De conformidad con el considerando c), este trayecto digital ficticio de referencia se aplica asimismo a los sistemas cuya capacidad es un múltiplo entero del segundo nivel jerárquico o de un nivel superior.

*Nota 2.* — La sección radioeléctrica digital consiste en dos equipos terminales radioelétricos consecutivos y el medio de transmisión que los conecta mutuamente, los cuales, conjuntamente, constituyen la totalidad del medio de transmisión y recepción de una señal digital de velocidad especificada (véase la Recomendación G.702 del CCITT) entre dos repartidores digitales consecutivos (o su equivalente). Las características de algunos sistemas de relevadores radioelétricos (por ejemplo, de conversión de código, de inserción de bits de justificación, paridad y servicio) puede hacer que la velocidad de transmisión de bits en la sección radioeléctrica digital sea distinta del nivel jerárquico recomendado por el CCITT o de un múltiplo entero del mismo.

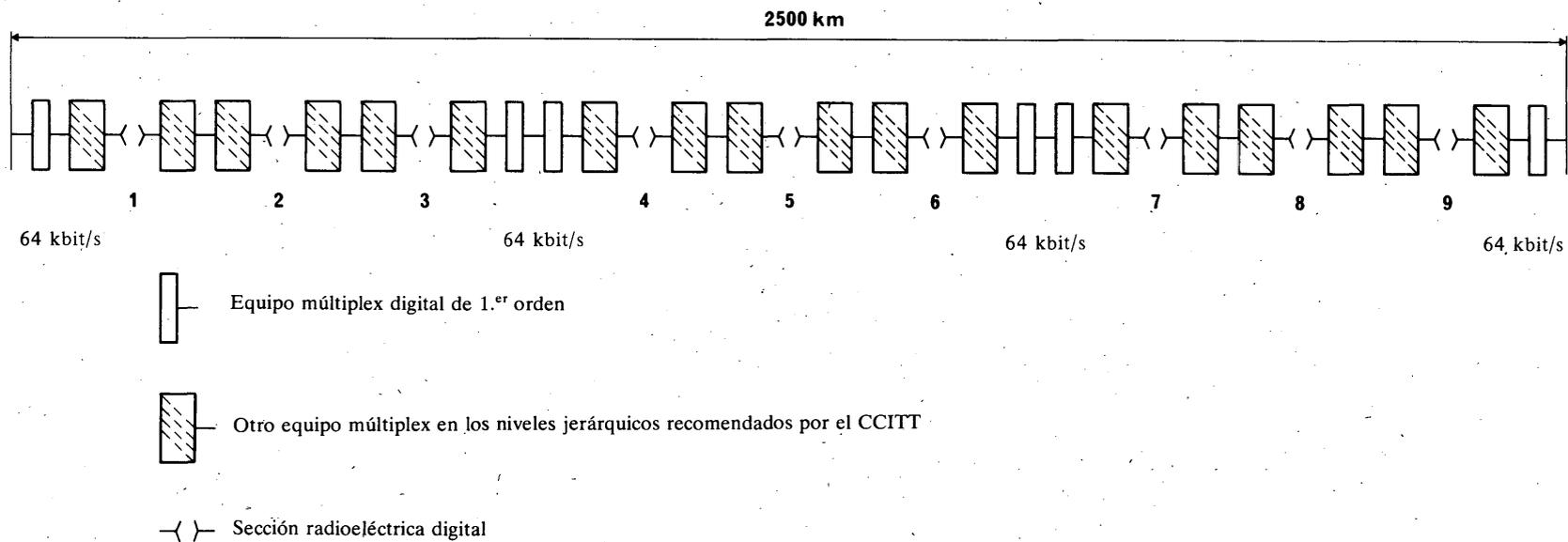


FIGURA 1 – Trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos con una capacidad superior al segundo nivel jerárquico

(Véanse la Recomendación 594 y el Informe 930)

## RECOMENDACIÓN 594-2

**PROPORCIONES DE BITS ERRÓNEOS ADMISIBLES A LA SALIDA DEL TRAYECTO DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS QUE PUEDAN FORMAR PARTE DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

(Cuestión 33/9)

(1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que debieran definirse los objetivos de calidad de funcionamiento de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales;
- b) que es necesario definir la proporción de bits erróneos admisibles del trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) para el diseño y la construcción de sistemas de relevadores radioeléctricos;
- c) que la propagación y otros efectos sugieren que la proporción de bits erróneos debería expresarse estadísticamente como un porcentaje de tiempo;
- d) que las mediciones de la proporción de bits erróneos requieren cierto tiempo que depende de la magnitud de dicha proporción;
- e) que puede ser necesario tener en cuenta el efecto de los fenómenos de ráfagas de errores y de fluctuaciones de fase;
- f) que en explotación normal pueden aparecer periodos de elevada proporción de bits erróneos que causen interrupciones breves, debidas principalmente a condiciones adversas de propagación (véase la nota 7);
- g) que el CCITT (Recomendación G.821, Málaga-Torremolinos, 1984) ha definido los objetivos de calidad para una conexión digital internacional que forma parte de una red digital de servicios integrados;
- h) que el trayecto digital ficticio de referencia (TDFR), definido en la Recomendación 556, corresponde al «grado alto de calidad» que se define en la Recomendación G.821 del CCITT y para el cual el CCITT indica una regla de distribución de la asignación de degradación total,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se especifiquen los objetivos de calidad que siguen, para cada dirección del trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) a 64 kbit/s, definido en la Recomendación 556.
2. Que, para los valores que se dan a continuación se tengan en cuenta los desvanecimientos, las interferencias y todas las demás fuentes de degradación de la calidad.
3. Que la proporción de bits erróneos no exceda de los siguientes valores:
  - 3.1  $1 \times 10^{-6}$  durante más del 0,4% de cualquier mes; tiempo de integración, 1 min; (minutos de calidad degradada); (véanse las notas 10 y 11).
  - 3.2  $1 \times 10^{-3}$  durante más del 0,054% de cualquier mes; tiempo de integración de 1 s; (segundos con muchos errores).

4. Que el total de los segundos con error, no exceda del 0,32% de cualquier mes (véanse las notas 8 y 9).

*Nota 1* – Los límites propuestos están basados en los mejores conocimientos actualmente disponibles, pero pueden ser objeto de revisión en el futuro como resultado de ulteriores estudios.

*Nota 2* – El tren de bits a la salida de un sistema de relevadores radioeléctricos digitales está sometido a fluctuaciones de fase. El tema requiere un estudio más detallado y está siendo objeto de examen por parte del CCITT.

*Nota 3* – Esta Recomendación trata del trayecto digital ficticio de referencia (TDFR). Los valores que se dan se destinan a ser utilizados por los diseñadores del sistema y no se pretende que se citen en especificaciones de equipos ni que se utilicen en pruebas de aceptación.

*Nota 4* – No están incluidas las contribuciones del equipo múltiplex.

*Nota 5* – La Recomendación se aplica únicamente cuando se considera que el sistema está disponible de acuerdo con la Recomendación 557, y se aplica a periodos de elevada proporción de bits erróneos (superior a  $10^{-3}$ ), cuya duración es inferior a 10 s consecutivos. Los periodos de elevada proporción de bits erróneos de duración igual o superior a 10 s consecutivos están cubiertos por la Recomendación 557.

*Nota 6* – Los límites indicados en el punto 3.2 precedente se basan en el criterio de no disponibilidad de 10 s mencionado en la Recomendación 557, por lo que no incluyen necesariamente todas las formas de degradación de la calidad de funcionamiento debidas a condiciones adversas de propagación. Las degradaciones de este tipo que duren 10 s o más estarán limitadas por requisitos de la Recomendación 557.

*Nota 7* – Las condiciones adversas de propagación pueden dar como resultado la disminución de la señal deseada y/o el aumento del nivel de las señales interferentes.

*Nota 8* – La relación entre los segundos con error en un canal a 64 kbit/s y los parámetros correspondientes que puedan medirse directamente a la salida del sistema de relevadores radioeléctricos sigue en estudio; en la actualidad deberían medirse los segundos con error solamente en el interfaz a 64 kbit/s.

*Nota 9* – El objetivo de los segundos con error descrito en el punto 4 se cumplirá normalmente cuando se satisfagan los objetivos de los puntos 3.1 y 3.2, así como el objetivo de la proporción de bits erróneos residual (BER-R) para 2500 km (véase el Informe 930), teniendo en cuenta las distribuciones acumulativas típicas de la probabilidad de error.

*Nota 10* – Las mediciones de la proporción de bits erróneos se hacen normalmente a una velocidad binaria muy superior a 64 kbit/s, por ejemplo, a la velocidad binaria del sistema de relevadores radioeléctricos. Las consideraciones prácticas y teóricas en materia de mediciones de la proporción de bits erróneos se tratan en el Informe 613.

*Nota 11* – Los segundos durante los cuales la proporción de bits erróneos excede de  $1 \times 10^{-3}$  no deben tenerse en cuenta en este tiempo de integración.

*Nota 12* – Los requisitos están destinados a satisfacer los correspondientes objetivos de calidad de funcionamiento de las Recomendaciones G.821 y G.921 en todas las condiciones de funcionamiento normalmente contempladas. La Recomendación G.821 sigue siendo el objetivo primordial de calidad de funcionamiento de la red.

## RECOMENDACIÓN 634-1

**OBJETIVOS EN MATERIA DE CARACTERÍSTICAS DE ERROR PARA  
ENLACES DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES REALES  
QUE FORMAN PARTE DE UN CIRCUITO DE «GRADO ALTO» DE CALIDAD  
DENTRO DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

(Cuestión 33/9)

(1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los objetivos de características de error de un trayecto digital ficticio de referencia de 2500 km de grado alto de calidad para sistemas de relevadores radioelctricos digitales operando a velocidades superiores a las del nivel jerárquico de segundo orden se incluyen en la Recomendación 594, que se aplica a la velocidad de 64 kbit/s;
- b) que en la Recomendación G.921 del CCITT figuran los objetivos de calidad de funcionamiento de la red para secciones digitales;
- c) que los trayectos reales que forman parte del tramo de grado alto de calidad de una red digital de servicios integrados a veces tienen una composición diferente de la del trayecto digital ficticio de referencia (véase la fig. 1 de la Recomendación 556) y comparten radioenlaces de longitud inferior a 2500 km con otro tipo de enlaces digitales;
- d) que no puede establecerse fácilmente la conformidad con lo dispuesto en las Recomendaciones sobre calidad de funcionamiento de sistemas radioelctricos digitales mediante mediciones directas de los sistemas reales debido a las variaciones anuales y estacionales de las condiciones de propagación y que por lo tanto es necesario dar directrices prácticas sobre cómo aplicar las Recomendaciones sobre calidad de funcionamiento;
- e) que, por lo tanto, es necesario definir objetivos relativos a las proporciones de bits erróneos (BER) admisibles para que sirvan de guía en el diseño y la planificación de radioenlaces reales que puedan formar parte del tramo de grado alto de calidad de una red digital de servicios integrados,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando se establezcan enlaces radioelctricos digitales reales con la finalidad de que formen parte de un circuito de grado alto dentro de una red digital de servicios integrados deberán respetarse los criterios de características de error que figuran a continuación para un enlace con una longitud de  $L$ (km), comprendida entre 280 y 2500 km (véanse las notas 1, 2 y 9):
- 1.1  $BER \geq 1 \times 10^{-3}$  durante no más del  $(L/2500) \times 0,054\%$  de cualquier mes; tiempo de integración de 1 s (véase la nota 3);
- 1.2  $BER \geq 1 \times 10^{-6}$  durante no más de  $(L/2500) \times 0,4\%$  de cualquier mes; tiempo de integración de 1 min (véanse las notas 3, 6 y 7).
- 1.3 Segundos con errores durante no más del  $(L/2500) \times 0,32\%$  de cualquier mes (véanse las notas 3, 4 y 8).
- 1.4 Proporción de bits erróneos residual (BER-R):

$$BER-R \leq \frac{L \times 5 \times 10^{-9}}{2500} \quad (\text{véase la nota 5})$$

2. Los criterios de calidad de funcionamiento relativos a la BER deberán respetarse a la velocidad binaria del sistema. El criterio de segundo con errores deberá cumplirse por el momento a la velocidad de 64 kbit/s (véanse las notas 4 y 7).

*Nota 1* — En ocasiones los enlaces internacionales están constituidos por sistemas de relevadores radioelctricos con una capacidad igual o inferior a la del nivel jerárquico de segundo orden. Los radioenlaces reales examinados aquí pueden incluir estos sistemas de pequeña capacidad.

*Nota 2* — Los objetivos de calidad de funcionamiento para circuitos de longitud inferior a 280 km siguen en estudio.

*Nota 3* — La expresión «cualquier mes» empleada en esta Recomendación se define en la Recomendación 581. Si se realizan mediciones para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Recomendación, también es necesario, en ese caso, evaluar las condiciones de propagación y relacionarlas con los datos de propagación que representan las condiciones de «cualquier mes».

*Nota 4* – La relación entre los segundos con error de un canal a 64 kbit/s y los parámetros correspondientes que pueden medirse directamente a la velocidad binaria del sistema de radioenlace sigue en estudio. Por el momento, los segundos con error se deben medir únicamente en el interfaz a 64 kbit/s. Sin embargo, conviene advertir que si se satisfacen los objetivos indicados en los § 1.1, 1.2 y 1.4, se satisface también el objetivo dado en el § 1.3, teniendo en cuenta la distribución típica acumulativa de la proporción de errores en sistemas de grado alto de calidad.

*Nota 5* – En el método provisional de medición de la «proporción de bits erróneos residuales (BER-R) se incluye la medición de la BER durante el periodo de un mes, con un tiempo de integración de 15 min, descartando el 50% de los intervalos de 15 min que contienen las peores medidas de la BER, y tomando la peor de entre las restantes medidas. Los límites de la BER-R y el método de medición se están estudiando y requieren verificación. En el Informe 930 se trata la BER-R y se mencionan otros métodos de medición.

*Nota 6* – Se deben excluir los segundos con  $BER \geq 1 \times 10^{-3}$  al medir la característica de minutos degradados.

*Nota 7* – Medidas realizadas del criterio de BER de  $10^{-6}$  a la velocidad del sistema en bits, usando diferentes tiempos de integración, indican que pueden agruparse los errores que ocurren en un periodo de un minuto. Por tanto, el objetivo de minutos degradados puede convertirse en un requisito más exigente que el objetivo de segundos con muchos errores (véase el Informe 930) y posiblemente más exigente que el objetivo de minutos degradados a 64 kbit/s. Este asunto requiere ulteriores estudios.

*Nota 8* – El margen de segundos con error incluye todas las degradaciones de calidad de funcionamiento, excepto la indisponibilidad.

*Nota 9* – Esta Recomendación incluye márgenes para todas las degradaciones de la calidad de funcionamiento, además de las debidas al desvanecimiento.

*Nota 10* – La Recomendación se aplica únicamente cuando se considera que el sistema está disponible de acuerdo con la Recomendación 557 y se aplica a periodos de elevada proporción de bits erróneos (superior a  $10^{-3}$ ), cuya duración es inferior a 10 s consecutivos. Los periodos de elevada proporción de bits erróneos de duración igual o superior a 10 s consecutivos están cubiertos por la Recomendación 557.

*Nota 11* – Debe observarse que:

- El propósito de esta Recomendación es cumplir los objetivos de funcionamiento estipulados en las Recomendaciones G.821 y G.921, en todas las condiciones de explotación normalmente previstas.
- La Recomendación G.821 sigue siendo el principal objetivo de funcionamiento de la red.

## RECOMENDACIÓN 696

**OBJETIVOS DE CALIDAD EN TÉRMINOS DE CARACTERÍSTICA DE ERRORES  
Y DE OBJETIVOS DE DISPONIBILIDAD PARA SECCIONES DIGITALES Y  
FICTICIAS DE REFERENCIA ESTABLECIDAS MEDIANTE SISTEMAS DE  
RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS QUE CONSTITUYEN UNA PARTE O LA  
TOTALIDAD DEL TRAMO DE UNA CONEXIÓN DE LA RDSI**

(Cuestiones 5/9 y 33/9)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que deben definirse los objetivos de calidad en términos de errores y de disponibilidad para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales que constituyen la parte de grado medio de la red como se especifica en la fig. 1 de la Recomendación G.821 del CCITT;
- b) que los objetivos de calidad en términos de errores para una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados han sido especificados por el CCITT en la Recomendación G.821, y que esta última incluye los objetivos de calidad para la parte de grado medio de la red;
- c) que deberían definirse los objetivos en cuanto a disponibilidad y a característica de errores para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales utilizados en las secciones digitales ficticias de referencia que constituyen la parte de grado medio;
- d) que en la Recomendación G.801 del CCITT se identifican las longitudes de las secciones digitales ficticias (SDFR);
- e) que en la Recomendación G.921 del CCITT se establecen los objetivos de calidad de la red para las secciones digitales (nota 1);
- f) que la propagación, las interferencias, las averías de los equipos y otros efectos sugieren que los objetivos de calidad y disponibilidad deberían expresarse estadísticamente como un porcentaje de tiempo;
- g) que los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales en la red de grado medio pueden funcionar tanto por encima como por debajo de 10 GHz, y que, por tanto, los diversos fenómenos de propagación anómala pueden afectar a la calidad en términos de errores y a la disponibilidad de los sistemas (nota 2);
- h) que las mediciones de proporción de bits erróneos requieren cierto tiempo que depende de la magnitud de dicha proporción;
- j) que la aparición de periodos de indisponibilidad debidos a condiciones de propagación anómalas, interferencias, averías del equipo y otros efectos es lo suficientemente variable para que sea necesario definir unos objetivos promediados durante un periodo largo,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se apliquen los objetivos de calidad en términos de errores indicados en el cuadro I en cada sentido y a cada canal de 64 kbit/s de una SDFR perteneciente a las clasificaciones de calidad 1 a 4 que utiliza sistemas de relevadores radioeléctricos digitales y forma parte del tramo de grado medio de una conexión de la RDSI. Estos objetivos tienen en cuenta el desvanecimiento, la interferencia a corto y a largo plazo (nota 3) y todas las demás fuentes de degradación de la calidad (nota 4) durante periodos en los que se considera que el sistema está disponible (notas 2 y 5).
2. Que se apliquen los siguientes objetivos de calidad en términos de errores en cada sentido y a cada canal de 64 kbit/s para toda la parte de grado medio en cada extremo de una CFR cuando está realizada en su totalidad con sistemas de relevadores radioeléctricos digitales. Estos objetivos tienen en cuenta el desvanecimiento, la interferencia a corto y a largo plazo (nota 3), y todas las demás fuentes de degradación de la calidad (nota 4) durante periodos en los que se considera que el sistema está disponible (notas 2 y 5).
  - 2.1 Que la proporción de bits erróneos no exceda de  $1 \times 10^{-3}$  durante más del 0,04% de cualquier mes con un tiempo de integración de un segundo (nota 6).
  - 2.2 Que la proporción de bits erróneos no exceda de  $1 \times 10^{-6}$  durante más del 1,5% de cualquier mes con un tiempo de integración de 1 min (notas 6 y 8).
  - 2.3 Que el número total de segundos con error no exceda del 1,2% en cualquier mes (notas 6 y 9).

CUADRO I – *Objetivos de calidad en términos de errores*

Parámetro de calidad	Porcentaje de cualquier mes (nota 6)			
	Clase 1 280 km	Clase 2 280 km	Clase 3 50 km	Clase 4 50 km
BER > $1 \times 10^{-3}$ Tiempo de integración: 1 s	0,006	0,0075	0,002 (nota 7)	0,005 (nota 7)
BER > $1 \times 10^{-6}$ Tiempo de integración: 1 min (nota 8)	0,045	0,2	0,2	0,5
Segundos con error (nota 9)	0,036	0,16	0,16	0,4
BER-R (nota 10)	Según la Recomendación 634 $5,6 \times 10^{-10}$ (1)	En estudio	En estudio	En estudio

(1) Este parámetro se mide conforme al método descrito en la nota 5 de la Recomendación 634.

3. Que la disponibilidad bidireccional total (notas 2 y 11) debida a todas las causas para las SDFR de clases 1 a 4 que utilizan sistemas de relevadores radioeléctricos digitales y forman parte del tramo de grado medio de una conexión de la RDSI no excedan de los siguientes valores, considerando el porcentaje en un periodo de tiempo suficientemente largo para que sea válido estadísticamente, que es probablemente más largo que un año, y que se está estudiando:

- Clase 1: 0,033%
- Clase 2: 0,05%
- Clase 3: 0,05%
- Clase 4: 0,1%.

*Nota 1* – Si la sección digital real es más corta, no se reducirá la asignación de la característica de errores. Si la sección digital es más larga, se deben aplicar los dos métodos distintos de asignación de la característica, de acuerdo con la calidad de la sección. En el caso de sistemas de clases 2, 3 ó 4, su asignación global deberá corresponder a la del número entero de SDFR (de la misma clase de calidad) cuya longitud combinada sea, al menos, tan grande como la longitud de la sección real. En el caso de sistemas de clase 1 los objetivos de las características deben obtenerse a partir de un método a prorrateo, según señala la Recomendación 634.

*Nota 2* – El concepto de indisponibilidad de un sistema de relevadores radioeléctricos digital se define en el § 3 de la Recomendación 557.

*Nota 3* – La interferencia a corto plazo es la interferencia producida por la existencia de unas condiciones anormales de propagación y en general consiste en niveles de interferencia muy elevados que sólo se producen raramente y permanecen durante cortos periodos de tiempo. La interferencia a largo plazo es la que procede de fuentes que se encuentran en la línea de visibilidad directa del receptor en cuestión y es en general de nivel bajo y constante.

*Nota 4* – En el diseño de sistemas, debe tenerse en cuenta, cuando proceda, la degradación de la calidad producida por la compartición del espectro con los sistemas por satélite y con otros servicios, que está en estudio.

*Nota 5* – Al considerar valores específicos para los objetivos de calidad en términos de errores de la parte de grado medio a cada extremo de la CFR, las administraciones tal vez deseen tener en cuenta la observación 5 del cuadro 2 de la Recomendación G.821 del CCITT (Atribución de una tolerancia global de un 30% para la parte local y de grado medio en cada extremo de la CFR).

*Nota 6* – En la Recomendación 581 se define el término «cualquier mes», según se emplea en la presente Recomendación. Cuando se efectúen mediciones para verificar la conformidad con esta Recomendación, deben evaluarse, asimismo, las condiciones de propagación y relacionarse con los datos de propagación representativos de las condiciones de «cualquier mes».

*Nota 7* – En el caso de segundos con muchos errores puede añadirse un margen de propagación adversa a los objetivos dados para las SDFR de clases 3 y 4. Dado que la longitud total de la parte de grado medio siempre pertenece a una red nacional, el prorrateo del margen de 0,025% entre las partes de la red, basado en el modelo de red nacional de referencia, debe corresponder a las administraciones interesadas. Sin embargo, debe garantizarse que no se excede el objetivo global para la parte de grado medio.

*Nota 8* – Al efectuar la medición de la calidad en cuanto a minuto de calidad degradada deben excluirse aquellos segundos en los que la  $BER > 1 \times 10^{-3}$ .

*Nota 9* – El margen correspondiente a los segundos con errores comprende todas las degradaciones de calidad distintas de la indisponibilidad.

*Nota 10* – La proporción de bits erróneos residual (BER-R) es la proporción de bits erróneos del sistema en ausencia de desvanecimiento y de interferencia a corto plazo, pero incluyendo la presencia de interferencia a largo plazo. En el Informe 930 se encuentra el motivo de fijar objetivos de BER-R junto con los métodos de medición apropiados.

*Nota 11* – Se está estudiando el objetivo global de indisponibilidad bidireccional para toda la parte de grado medio (véase el Informe 1052).

---

RECOMENDACIÓN 697

**OBJETIVOS DE CALIDAD EN TÉRMINOS DE ERRORES PARA LA PARTE DE GRADO LOCAL  
EN CADA EXTREMO DE UNA CONEXIÓN DE RDSI QUE UTILICE  
SISTEMAS RADIOELÉCTRICOS DIGITALES**

(Cuestiones 5/9 y 33/9)

(1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que deben definirse los objetivos de calidad en términos de errores para los sistemas radioeléctricos digitales que constituyen la totalidad de una red de grado local, como se especifica en la fig. 1 de la Recomendación G.821 del CCITT (notas 1 y 2);
- b) que los objetivos de calidad en términos de errores para una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados han sido especificados por el CCITT en la Recomendación G.821, y que esta última incluye los objetivos de calidad para la parte de grado local de la red;
- c) que los efectos de la propagación y las interferencias sugieren que los objetivos de calidad y disponibilidad deberían expresarse estadísticamente como un porcentaje de tiempo;
- d) que los sistemas radioeléctricos digitales utilizados en la red de grado local pueden funcionar tanto por encima como por debajo de 10 GHz, y que, por tanto, los diversos fenómenos de propagación anómala pueden afectar a la calidad en términos de errores;
- e) que las mediciones de la «proporción de bits erróneos» (BER) requieren cierto tiempo que depende de la magnitud de dicha proporción,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los siguientes objetivos de característica de errores se apliquen a cada sentido de un sistema radioeléctrico digital y para cada canal de 64 kbit/s, utilizado para constituir el conjunto de la parte de calidad local a ambos lados de una conexión RDSI (nota 2), que tienen en cuenta el desvanecimiento, la interferencia a largo y corto plazo (nota 4) y todas las demás fuentes de degradación de la calidad (nota 5), durante periodos en los que se considera que el sistema está disponible (notas 3, 6 y 9):

1.1 Que la proporción de bits erróneos no exceda de  $1 \times 10^{-3}$  durante más del 0,015% de cualquier mes, con un tiempo de integración de 1 s (nota 7).

1.2 Que la proporción de bits erróneos no exceda de  $1 \times 10^{-6}$  durante más del 1,5% de cualquier mes, con un tiempo de integración de 1 min (notas 7 y 10).

1.3 Que el número total de segundos con error no exceda de 1,2% en cualquier mes (notas 7 y 11).

*Nota 1* — De conformidad con el anexo A de la Recomendación G.801 del CCITT donde se aconseja a las administraciones nacionales que elaboren sus propios modelos de red representativos que reflejen las características de su red digital nacional en evolución, a fin de validar a primera vista la conformidad con las normas internacionales, no se propone ningún circuito digital ficticio de referencia de grado local al que se apliquen los objetivos de calidad.

*Nota 2* — Si el trayecto radioeléctrico consta de más de un tramo y/o forma parte sólo de la red de grado local, corresponderá a cada administración hacer una distribución apropiada de los objetivos establecidos para toda la parte de grado local.

*Nota 3* — El concepto de indisponibilidad de un sistema de relevadores radioeléctricos digital se define en el § 3 de la Recomendación 557.

*Nota 4* — La interferencia a corto plazo es la interferencia producida por la existencia de unas condiciones anormales de propagación y en general consiste en niveles de interferencia muy elevados que sólo se producen raramente y permanecen durante cortos periodos de tiempo. La interferencia a largo plazo es la que procede de fuentes que se encuentran en la línea de visibilidad directa del receptor en cuestión y es en general de nivel bajo y constante.

*Nota 5* – En el diseño de sistemas, la degradación de la calidad producida por la compartición del espectro con los sistemas por satélite y otros servicios debe tenerse en cuenta, cuando proceda, y se está estudiando (véase el Informe 1187).

*Nota 6* – Al considerar valores específicos para los objetivos de calidad en términos de errores, las administraciones tal vez deseen tener en cuenta la observación 5 del cuadro 2 de la Recomendación G.821 del CCITT. (Atribución de un margen en bloque del 30% a la parte de grado local y medio en cada extremo de la CFR.)

*Nota 7* – En la Recomendación 581, se define el término «cualquier mes», según se emplea en la presente Recomendación. Cuando se efectúen mediciones para verificar la conformidad con esta Recomendación, deben evaluarse, asimismo, las condiciones de propagación y relacionarse con los datos de propagación representativos de las condiciones de «cualquier mes».

*Nota 8* – Debe determinarse la BER-R, que es la proporción de bits erróneos del sistema en ausencia de desvanecimiento e interferencias de corta duración, pero incluyendo la presencia de interferencias a largo plazo. En el Informe 930 se indican los motivos para establecer objetivos de BER-R junto con métodos de medición apropiados. El criterio de BER-R se cumple a la velocidad binaria del sistema. Se está estudiando el valor del objetivo de BER-R.

*Nota 9* – El tema de la indisponibilidad sigue en estudio (véase el Informe 1053).

*Nota 10* – Al efectuar la medición de la calidad en cuanto a minutos de calidad degradada, deben excluirse aquellos segundos en que la  $BER > 1 \times 10^{-3}$ .

*Nota 11* – La asignación correspondiente a segundos con errores comprende todas las degradaciones de calidad distintas de la indisponibilidad.

## RECOMENDACIÓN 557-2

**OBJETIVO DE DISPONIBILIDAD PARA UN CIRCUITO  
FICTICIO DE REFERENCIA Y UN TRAYECTO  
DIGITAL FICTICIO DE REFERENCIA**

(Cuestión 5/9)

(1978-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que el circuito ficticio de referencia y el trayecto digital ficticio de referencia están destinados a servir de guía a los proyectistas y planificadores;
- b) que la disponibilidad de un sistema de relevadores radioeléctricos es función de numerosos factores, en particular, la organización del mantenimiento (que condiciona el tiempo de restablecimiento del servicio), la fiabilidad del equipo, la concepción del sistema y las condiciones de propagación; la importancia relativa de estos diversos factores puede variar considerablemente, a veces sin posibilidad de control, de una zona a otra;
- c) que conviene aplicar objetivos comunes de disponibilidad a los sistemas por cable y de relevadores radioeléctricos,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el objetivo de disponibilidad adecuado para un circuito ficticio de referencia de 2500 km aplicable a sistemas de relevadores radioeléctricos con multiplaje por distribución de frecuencia (Recomendación 392) y para un trayecto digital ficticio de referencia de 2500 km aplicable a sistemas de relevadores radioeléctricos digitales (Recomendación 556) sea del 99,7% del tiempo, considerándose este porcentaje para que resulte estadísticamente válido sobre un periodo de tiempo suficientemente largo, probablemente superior a un año; el periodo de tiempo se halla en estudio (véanse las notas 1, 2 y 3).
2. Que se considere el siguiente concepto de indisponibilidad para un circuito ficticio de referencia analógico: al menos en un sentido de transmisión, se cumple una de las condiciones siguientes, o ambas, durante 10 segundos consecutivos por lo menos (nota 8):
  - 2.1 El nivel de las frecuencias de la banda de base está 10 dB, o más, por debajo del nivel de referencia.
  - 2.2 En cualquier canal telefónico, la potencia de ruido no ponderada con un tiempo de integración de 5 ms, es superior a  $10^6$  pW0 (nota 9).
3. Que el concepto de indisponibilidad para un trayecto digital ficticio de referencia sea el siguiente:
  - 3.1 El periodo de indisponibilidad comienza cuando, al menos en un sentido de transmisión, se cumple una de las condiciones siguientes o ambas, durante 10 segundos (nota 8):
    - interrupción de la señal digital (es decir, pérdida del alineamiento o de la temporización).
    - la proporción de bits erróneos en cada segundo es peor que  $1 \times 10^{-3}$  (nota 10);
 estos 10 segundos se consideran tiempo indisponible.
  - 3.2 El periodo de indisponibilidad termina cuando en ambos sentidos de transmisión se dan las dos condiciones siguientes durante 10 segundos consecutivos:
    - restablecimiento de la señal digital (es decir, recuperación del alineamiento o de la temporización);
    - la proporción de bits erróneos en cada segundo es mejor que  $1 \times 10^{-3}$ ;
 estos 10 segundos se consideran tiempo disponible.
4. Que al estimar la indisponibilidad, deben incluirse todas las causas estadísticamente predecibles e inintencionadas, y que tengan su origen en el equipo radioeléctrico\*, fuentes de alimentación, propagación\*\*, interferencia, equipo auxiliar y actividades humanas. La estimación de la indisponibilidad incluye la consideración del tiempo medio de restablecimiento del servicio (véanse las notas 5 y 6).

\* Incluye todo el equipo comprendido entre los puntos R y R' definidos en la Recomendación 380 para los sistemas analógicos, y todo el equipo comprendido en una sección radioeléctrica digital para los sistemas digitales.

\*\* La influencia de la parte dependiente de la propagación sobre el objetivo de diseño de disponibilidad se considera en el Informe 784.

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

*Nota 1* — Este valor del 99,7% es provisional, y se reconoce, en la práctica, que los objetivos elegidos pueden caer dentro de la gama 99,5% a 99,9%. La selección de un valor específico de esta gama depende de la asignación óptima del tiempo de interrupción entre las distintas causas, que puede no ser la misma al tenerse en cuenta las condiciones locales (a saber, propagación, factores geográficos, distribución de la población, organización del mantenimiento).

Además, la disponibilidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos es sólo uno de los muchos aspectos que aseguran una calidad aceptable de servicio al tráfico telefónico; la selección de un valor óptimo para este aspecto particular sólo puede realizarse considerando todos los sistemas de transmisión, ya existentes o previstos en la red sometida a estudio.

Por todas estas razones las administraciones, a efectos de planificación, pueden escoger, dentro del margen indicado, otros valores como objetivo de disponibilidad.

*Nota 2* — En lo anterior, se ha excluido la disponibilidad de los equipos de multiplaje por distribución de frecuencia. Se espera que el CCITT establezca objetivos de disponibilidad para estos equipos.

*Nota 3* — La presente Recomendación se refiere al circuito ficticio de referencia y al trayecto digital ficticio de referencia. Tiene por finalidad fijar un factor de disponibilidad como objetivo de planificación para los nuevos sistemas de relevadores radioeléctricos.

No está destinada a ser citada en las especificaciones de los sistemas reales, o a servir para pruebas de aceptación o acuerdos de explotación. Deben elaborarse recomendaciones referentes a la disponibilidad en el caso de circuitos reales.

Dado que los datos medidos de cifras de disponibilidad en circuitos reales muestran una amplia distribución, sólo puede calcularse una cifra fiable de disponibilidad real como promedio de un gran volumen de datos recogidos de numerosas rutas de radioenlaces durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

*Nota 4* — En la Recomendación 695 se indica la subdivisión del objetivo de disponibilidad de la parte de grado alto de los circuitos que deben establecerse en enlaces reales. Los objetivos de disponibilidad de los enlaces reales en las partes de grado medio y local de una conexión de la RDSI se hallan en estudio.

*Nota 5* — Los planificadores deberán indicar sus supuestos en cuanto al tiempo medio entre averías, el tiempo medio de restablecimiento del servicio, las precauciones adoptadas contra las interrupciones y el desvanecimiento (en particular, el empleo de canales de protección y el número de tramos por sección de conmutación) y la distribución de los desvanecimientos de duración superior a 10 segundos.

*Nota 6* — El tiempo de restablecimiento del servicio, es decir, el tiempo que transcurre entre una interrupción del tráfico y su reanudación por el trayecto original, incluye los tiempos de identificación, desplazamiento y reparación. Se producirán diferencias en el tiempo de restablecimiento entre distintas administraciones a causa de varios factores, como la facilidad de acceso al emplazamiento, condiciones meteorológicas, política de aplicación de las normas de mantenimiento y otros factores de carácter económico.

*Nota 7* — En esta Recomendación no se tienen en cuenta las mejoras que pueden obtenerse mediante el reencaminamiento del tráfico por otros sistemas, por ejemplo, cables y otros sistemas de relevadores radioeléctricos.

*Nota 8* — Para las interrupciones de duración inferior a 10 segundos, se requiere estudios complementarios que tengan también en cuenta las interrupciones intermitentes.

*Nota 9* — En la Recomendación 393 se tienen en cuenta los periodos de duración inferior a 10 segundos, durante los cuales la potencia de ruido en un canal telefónico de un sistema con multiplaje por distribución de frecuencia es superior a  $10^6$  pW0.

*Nota 10* — Los periodos de duración inferiores a 10 segundos, durante los cuales la proporción de errores es superior a  $10^{-3}$  se tienen en cuenta en la Recomendación 594.

## RECOMENDACIÓN 695

**OBJETIVOS DE DISPONIBILIDAD PARA ENLACES DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
DIGITALES REALES QUE FORMAN PARTE DE UN CIRCUITO DE «GRADO ALTO»  
DE CALIDAD DENTRO DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

(Cuestión 33/9)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los objetivos de disponibilidad de un trayecto digital ficticio de referencia de 2500 km de grado alto de calidad para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales operando a velocidades superiores a las del nivel jerárquico de segundo orden se incluyen en la Recomendación 557;
- b) que los trayectos reales forman parte del tramo de grado alto de calidad de una red digital de servicios integrados a veces tienen una composición diferente de la del trayecto digital ficticio de referencia (véase la fig. 1 de la Recomendación 556) y comparten radioenlaces de longitud inferior a 2500 km con otro tipo de enlaces digitales;
- c) que la disponibilidad de un sistema de relevadores radioeléctricos es función de numerosos factores, en particular, la organización del mantenimiento (que condiciona el tiempo de restablecimiento del servicio), la fiabilidad del equipo, la concepción del sistema y las condiciones de propagación; la importancia relativa de estos diversos factores puede variar considerablemente, a veces sin posibilidad de control, de una zona a otra;
- d) que conviene indicar objetivos de disponibilidad como guía para la planificación de radioenlaces reales de sistemas de relevadores radioeléctricos incluidos en la parte de grado alto de una red digital de servicios integrados,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el objetivo de disponibilidad para un radioenlace digital real destinado a formar parte de un circuito de grado alto dentro de una RDSI, de una longitud,  $L$ , comprendida entre 280 y 2500 km sea el siguiente:

$$A = 100 - (0,3 \times L/2500) \quad \%$$

como el porcentaje se considera durante un periodo de tiempo suficientemente largo para ser estadísticamente válido, este periodo es probablemente superior a un año; el periodo de tiempo está en estudio (véanse las notas 1, 2 y 3).

2. Que al estimar la indisponibilidad, deben incluirse todas las causas estadísticamente predecibles e inintencionadas, que tengan su origen en el equipo radioeléctrico (incluye todo el equipo comprendido en una sección radioelétrica digital), fuentes de alimentación, propagación (véase la observación), interferencia, equipo auxiliar y actividades humanas. La estimación de la indisponibilidad incluye la consideración del tiempo medio de restablecimiento del servicio (véanse las notas 4 y 5).

*Observación* – La influencia de la parte dependiente de la propagación sobre el objetivo de diseño de disponibilidad se considera en el Informe 784.

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

*Nota 1* – Este valor del 0,3 es provisional, y se reconoce, en la práctica, que el valor elegido puede caer dentro de la gama 0,1 a 0,5. La selección de un valor específico de esta gama depende de la asignación óptima del tiempo de interrupción entre las distintas causas, que puede no ser la misma al tenerse en cuenta las condiciones locales (a saber, propagación, factores geográficos, distribución de la población, organización del mantenimiento).

Además, la disponibilidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos es sólo uno de los muchos factores que aseguran una calidad de servicio aceptable al tráfico telefónico; la selección de un valor óptimo para este factor particular sólo puede realizarse considerando todos los sistemas de transmisión, ya existentes o previstos en la red sometida a estudio. Por todas estas razones las administraciones, a efectos de planificación, pueden escoger, dentro del margen indicado, otros valores como objetivos de disponibilidad.

*Nota 2* — En lo anterior, se ha excluido la disponibilidad de los equipos múltiplex. Se espera que el CCITT establezca objetivos de disponibilidad para estos equipos.

*Nota 3* — Se están estudiando objetivos de disponibilidad para circuitos menores de 280 km.

*Nota 4* — Los planificadores deberán indicar sus supuestos en cuanto al tiempo medio entre averías, el tiempo medio de restablecimiento del servicio, las precauciones adoptadas contra las interrupciones y desvanecimientos (en particular, el empleo de canales de protección y el número de tramos por sección de conmutación) y la distribución de los desvanecimientos de duración superior a 10 s.

*Nota 5* — El tiempo de restablecimiento del servicio, es decir, el tiempo que transcurre entre una interrupción del tráfico y su reanudación por el trayecto original, incluye los tiempos de identificación, desplazamiento y reparación. Se producirán diferencias en el tiempo de restablecimiento entre distintas administraciones a causa de varios factores, como la facilidad de acceso al emplazamiento, condiciones meteorológicas, política de aplicación de las normas de mantenimiento y otros factores de carácter económico.

*Nota 6* — En esta Recomendación no se tienen en cuenta las mejoras que pueden obtenerse mediante el reencaminamiento del tráfico por otros sistemas, por ejemplo, cables y otros sistemas de relevadores radioeléctricos.

---

SECCIÓN 9B: DISPOSICIÓN DE LOS RADIOCANALES Y UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO  
 9B1: DISPOSICIÓN DE LOS RADIOCANALES

RECOMENDACIÓN 283-5\*

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
 RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS O DIGITALES DE BAJA Y MEDIA CAPACIDAD  
 QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 2 GHz**

(Cuestiones 1/9 y 35/9)

(1959-1966-1970-1978-1982-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que a veces es conveniente poder interconectar sistemas de relevadores radioelétricos de 60, 120, 300 y hasta 960\*\* canales telefónicos, o sistemas de relevadores radioelétricos digitales de baja y media capacidad y de anchura de banda equivalente, en circuitos internacionales usando frecuencias radioeléctricas en la banda de 2 GHz;
- b) que en una banda de 200 MHz de anchura puede convenir interconectar hasta seis radiocanales de ida y seis de retorno;
- c) que se realizarían economías si pudieran interconectarse tres radiocanales de ida y tres de retorno, por lo menos, en sistemas de relevadores radioeléctricos cada uno de los cuales utiliza antenas comunes para transmisión-recepción;
- d) que en los sistemas de hasta 300 canales telefónicos pueden reducirse muchos de los efectos perturbadores, mediante una disposición juiciosa de las frecuencias radioeléctricas en los sistemas de relevadores radioeléctricos que comprenden varios radiocanales;
- e) que en los sistemas de hasta 300 canales telefónicos puede convenir en ciertos casos intercalar radiocanales suplementarios con los de la disposición principal;
- f) que los valores de las frecuencias centrales de los radiocanales debieran ser los mismos para los sistemas de relevadores radioeléctricos de 60, 120, 300 y hasta 960 canales telefónicos, así como para los sistemas digitales;
- g) que el intervalo entre las frecuencias radioeléctricas centrales debería ser tal que los sistemas de relevadores radioeléctricos de que se trata pudiesen funcionar con el valor máximo de excursión de frecuencia indicado en la Recomendación 404 para sistemas de hasta 600 canales telefónicos, mientras que para los de 960 canales telefónicos debiera utilizarse una excursión de frecuencia más reducida a fin de mejorar la utilización del espectro;
- h) que en la banda de 2 GHz pueden utilizarse velocidades binarias del orden de 70 Mbit/s,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para seis radiocanales de ida y seis de retorno, como máximo, cada uno de ellos formado por 60, 120, 300 o hasta 960\*\* canales telefónicos o por sistemas digitales de hasta unos 70 Mbit/s, y que funcionen en las bandas de frecuencias indicadas en el punto 6, sea la que se indica en la fig. 1 y se obtenga de la siguiente forma:

- Sea  $f_0$ : la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada de 200 MHz (MHz);
- $f_n$ : la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad inferior de esta banda (MHz);
- $f'_n$ : la frecuencia central de uno de los radiocanales en la mitad superior de esta banda (MHz);

\* Se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa o casi directa.

\*\* La disposición de esta Recomendación para 960 canales se aplica sólo para la banda de 2500 a 2700 MHz.

las frecuencias de cada radiocanal se expresan entonces en MHz, mediante las siguientes relaciones:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 108,5 + 14 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 10,5 + 14 n,$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

2. Que en la sección donde se haga la interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra.
3. Que, para los radiocanales adyacentes en la misma mitad de la banda, convendría utilizar, con preferencia, polarizaciones diferentes de modo alternativo\*.
4. Que si se utilizan antenas comunes para transmisión-recepción y se transmiten tres radiocanales por una sola antena, es preferible que las frecuencias de los radiocanales se elijan utilizando la combinación  $n = 1, 3, 5$  en las dos mitades de la banda, o la combinación  $n = 2, 4, 6$  en las dos mitades de la banda.
5. Que, de ser necesario emplear radiocanales adicionales intercalados con los de la disposición principal, los valores de las frecuencias centrales de estos radiocanales sean 7 MHz superiores a los de las frecuencias correspondientes de los radiocanales principales\*\*.
6. Que las frecuencias centrales sean, de preferencia, las indicadas seguidamente:
  - $f_0 = 1808$  MHz para la banda 1700 a 1900 MHz,
  - $f_0 = 2000$  MHz para la banda 1900 a 2100 MHz,
  - $f_0 = 2203$  MHz para la banda 2100 a 2300 MHz (véase la nota 3),
  - $f_0 = 2586$  MHz para la banda 2500 a 2700 MHz\*\*\*.

Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, podrán utilizarse otras frecuencias centrales.

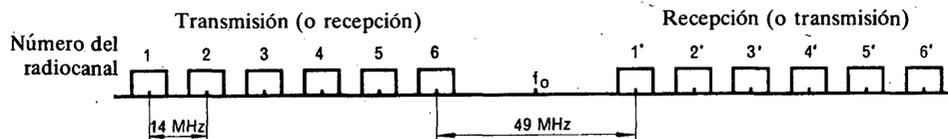


FIGURA 1 — Disposición de los radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 2 GHz, en el caso de interconexiones internacionales

*Nota 1* — Si se utilizan las bandas 1900 a 2300 MHz ó 1700 a 2100 MHz para sistemas de relevadores radioeléctricos de gran capacidad y, en el mismo trayecto, para sistemas de relevadores radioeléctricos de 60, 120 ó 300 canales que empleen la disposición de radiocanales anteriormente indicada, se reducirán considerablemente las posibilidades de interferencia mutua siempre que se utilicen antenas distintas para los dos sistemas (véase la fig. 1).

*Nota 2* — En los sistemas de hasta 300 canales telefónicos, podrán plantearse dificultades de explotación en un trayecto determinado, debido a la perturbación introducida por las señales de otras estaciones del sistema (sobrealcance), o por fenómenos similares. En tales casos podrán utilizarse frecuencias suplementarias situadas a 3,5 MHz de los valores anteriormente indicados, como frecuencias desplazadas.

*Nota 3* — En ciertos países, particularmente en la Región 2, puede ser preferible expresar las frecuencias de los radiocanales en MHz, mediante las siguientes relaciones:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 94,5 + 14 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 3,5 + 14 n,$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

\* Para los sistemas digitales de baja capacidad puede utilizarse también la misma polarización de radiocanales adyacentes.

\*\* En sistemas para 960 canales telefónicos en la banda 2500 a 2700 MHz, o en sistemas digitales de capacidad de hasta unos 70 Mbit/s, es posible que no sea práctico utilizar frecuencias intercaladas debido a la anchura de banda ocupada por la portadora modulada.

\*\*\* Conviene señalar que la frecuencia del radiocanal principal inferior está situada por debajo de 2500 MHz y que, conforme al artículo 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones, están prohibidas todas las emisiones en la banda 2690-2700 MHz salvo en los países indicados en los números 767 y 769, y para los equipos que estén en funcionamiento el 1 de enero de 1985.

Los radiocanales intercalados deben hallarse 7 MHz por debajo de los canales principales correspondientes.

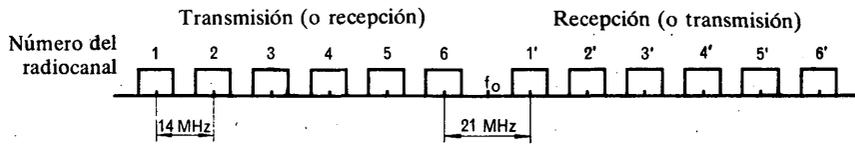


FIGURA 2 — Disposiciones de los radiocanales a que se refiere la nota 3.

Nota 4 — Si se utiliza un sistema de 960\* canales telefónicos, de conformidad con esta Recomendación, se utilizarán de preferencia los siguientes valores:

- valor eficaz de la excursión por canal: 140 kHz,
- frecuencia de la señal piloto de continuidad: 4715 kHz,
- valor eficaz de la excursión para la señal piloto de continuidad: 100 kHz.

\* La disposición de esta Recomendación para 960 canales se aplica sólo para la banda de 2500 a 2700 MHz.

## RECOMENDACIÓN 382-5\*

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS DE MEDIA Y GRAN CAPACIDAD QUE FUNCIONAN  
EN LAS BANDAS DE 2 Y 4 GHz, O PARA SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES DE MEDIA  
Y GRAN CAPACIDAD QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 4 GHz**

(Cuestiones 1/9 y 35/9)

(1956-1959-1963-1966-1970-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, en ciertos casos, conviene poder interconectar en radiofrecuencia los sistemas de relevadores radioeléctricos de los circuitos internacionales que funcionan en las bandas de 2 y 4 GHz;
- b) que en una banda de frecuencias de 400 MHz de anchura puede ser conveniente interconectar hasta seis radiocanales de ida y seis de retorno;
- c) que se realizarían economías si pudieran interconectarse tres radiocanales de ida y tres de retorno, por lo menos, en sistemas de relevadores radioeléctricos, cada uno de los cuales utilizará antenas comunes para transmisión-recepción;
- d) que pueden reducirse enormemente los efectos perturbadores mediante una disposición juiciosa de las frecuencias radioeléctricas de los sistemas de relevadores radioeléctricos que consten de varios radiocanales;
- e) que, en ciertos casos, puede ser conveniente intercalar radiocanales adicionales con los de la disposición principal;
- f) que es factible la utilización de velocidades binarias a  $2 \times 34$  Mbit/s ó  $2 \times 45$  Mbit/s ó 140 Mbit/s en la banda de 4 GHz;
- g) que, conviene prever el funcionamiento de sistemas analógicos y digitales en un mismo trayecto,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para seis radiocanales de ida y seis radiocanales de retorno, como máximo, que comprendan cada uno de 600 a 1800 canales telefónicos, o su equivalente, y utilicen frecuencias de las bandas de 2 y 4 GHz, o para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una capacidad de 34 a 140 Mbit/s que funcionen en la banda de 4 GHz, sea la que se indica en la fig. 3, obtenida como sigue:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;  
 $f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de la banda, en MHz;  
 $f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de la banda, en MHz;

las frecuencias (en MHz) de cada radiocanal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

$$\begin{aligned} \text{mitad inferior de la banda: } f_n &= f_0 - 208 + 29 n, \\ \text{mitad superior de la banda: } f'_n &= f_0 + 5 + 29 n, \end{aligned}$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

\* Esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa.

2. Que en la sección en que se haga la interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3. Que para los radiocanales adyacentes de una misma mitad de banda se utilicen con preferencia, y alternativamente, polarizaciones distintas; por ejemplo, para los radiocanales impares en los dos sentidos de transmisión de una sección determinada, las polarizaciones H(V) y, para los radiocanales pares, las polarizaciones V(H), como se indica en la fig. 1 siguiente:

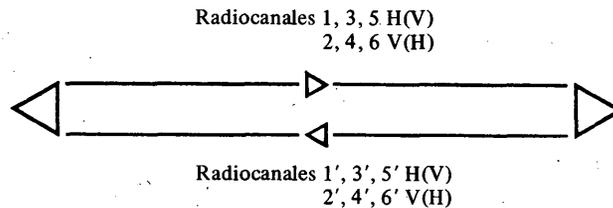


FIGURA 1

Nota — Cuando se utilicen antenas de doble polarización podrá adoptarse la disposición de radiocanales representada en la fig. 2, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

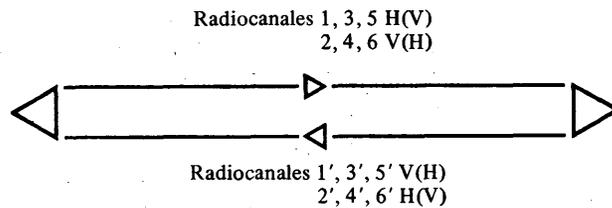


FIGURA 2

4. Que si se utilizan antenas comunes transmisión-recepción y se transmiten por una sola antena tres radiocanales como máximo, es preferible que las frecuencias de los radiocanales se elijan empleando la combinación  $n = 1, 3$  y  $5$  en las dos mitades de la banda, o la combinación  $n = 2, 4$  y  $6$  en las dos mitades de la banda.

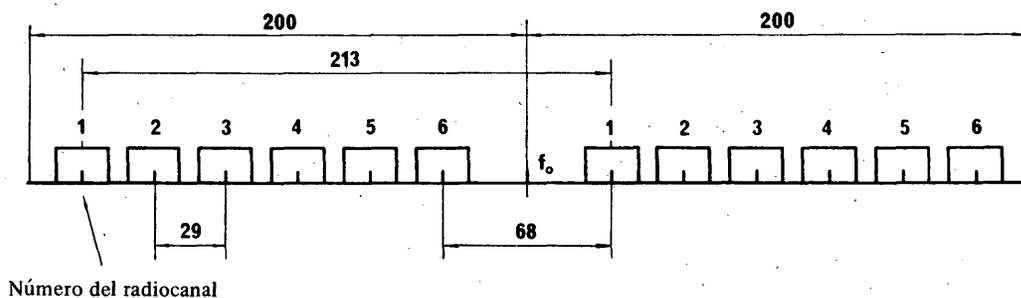


FIGURA 3 — Disposición de los radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos con una capacidad de 600 a 1800 canales telefónicos, o su equivalente, que trabajen en las bandas de 2 y 4 GHz, para las interconexiones internacionales

(Frecuencias en MHz)

5. Que de ser necesario emplear radiocanales adicionales intercalados con los de la disposición principal, el valor de la frecuencia central de estos radiocanales sea 14,5 MHz inferior al de las frecuencias correspondientes de los radiocanales principales\*.

6. Que con objeto de reducir las interferencias en un sistema de relevadores radioeléctricos, los valores de la frecuencia central sean, de preferencia, los siguientes:

$$f_0 = 1903 \text{ MHz } \dot{\text{o}} \text{ 2101 MHz en la banda de 2 GHz (véase la nota 1);}$$

$$f_0 = 4003,5 \text{ MHz en la banda de 4 GHz.}$$

Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, podrán utilizarse otras frecuencias centrales\*\*.

7. Que se tenga debidamente en cuenta que ciertos países, principalmente en gran parte de la Región 2 y en varias otras zonas, para los sistemas que trabajan en la banda de 4 GHz se utilice la disposición de radiocanales descrita en el anexo I. Conviene señalar la atención sobre el problema de la interconexión.

8. Que si se establece una transmisión digital a  $2 \times 34 \text{ Mbit/s}$  ó  $2 \times 45 \text{ Mbit/s}$  con la disposición existente en 4 GHz, se dispone de sistemas de modulación que garantizan sobre una misma ruta la compatibilidad entre radiocanales digitales y analógicos hasta un total de 1260 canales telefónicos analógicos a condición de que los radiocanales analógicos y digitales estén en polarización cruzada.

*Nota 1* — En ciertos países, particularmente en la Región 2, puede convenir utilizar como frecuencia central:

$$f_0 = 1932 \text{ MHz en lugar de 1903 MHz, y}$$

$$f_0 = 2086,5 \text{ MHz en vez de 2101 MHz.}$$

*Nota 2* — En la URSS se utiliza, en la banda de frecuencias de 3700 a 4200 MHz y para sistemas con una capacidad de 1800 canales telefónicos o su equivalente, o para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una capacidad de 30 a 140 Mbit/s, una disposición de radiocanales correspondiente al esquema representado en la fig. 1 de la Recomendación 497. El valor de la frecuencia de referencia  $f_0$  es por lo tanto, de 3947,5 MHz.

*Nota 3* — En la República Popular de China, la banda de frecuencias 3400-4200 MHz se ha dividido en dos grupos con una anchura de banda de 400 MHz cada uno. La disposición de radiocanales es idéntica a la indicada en la fig. 3 de la presente Recomendación con  $f_0 = 3592,0 \text{ MHz}$  y  $4003,5 \text{ MHz}$ , respectivamente.

## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES MENCIONADA EN EL PUNTO 7

1. En la fig. 4 se representa la disposición de los radiocanales en una banda de 500 MHz para seis radiocanales de ida y seis de retorno, como máximo (grupo 1), o para seis de ida y seis de retorno con disposición intercalada (grupo 2), que comprenden cada uno hasta 1260 canales telefónicos, o su equivalente, o hasta  $2 \times 45 \text{ Mbit/s}$  funcionando en la banda de 4 GHz. Esta disposición se obtiene como sigue:

Sea  $f_r$  la frecuencia límite inferior de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la parte ida (retorno) de esa banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales en la parte retorno (ida) de esa banda, en MHz;

\* En el caso de los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos de 1800 canales telefónicos, o su equivalente, así como de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales, que utilizan una velocidad de  $2 \times 34 \text{ Mbit/s}$  ó  $2 \times 45 \text{ Mbit/s}$ , puede resultar imposible utilizar frecuencias intercaladas, a causa de la gran anchura de banda ocupada por la portadora modulada.

\*\* Las interferencias originadas por un múltiplo de la frecuencia de transposición que caiga cerca de las frecuencias de los radiocanales  $f_n$  (MHz), en el caso de repetidores en las frecuencias radioeléctricas, o cerca de la frecuencia ( $f_n \pm 70 \text{ MHz}$ ), en el caso de repetidores que utilicen una frecuencia intermedia de 70 MHz, podrían ser graves en ciertos casos. Esas interferencias podrían reducirse eligiendo juiciosamente los valores de la frecuencia  $f_0$ , como los recomendados en el punto 6 que precede.

las frecuencias centrales de cada radiocanal (en MHz), se expresan entonces por las relaciones siguientes:

*Grupo 1*

radiocanal ida (retorno),  $f_n = f_r - 50 + 80 n$ ,

radiocanal retorno (ida),  $f'_n = f_r - 10 + 80 n$ ,

donde

$n = 1, 2, 3, 4, 5$  y  $6$ .

*Grupo 2*

radiocanal ida (retorno),  $f_n = f_r - 70 + 80 (n - 6)$ ,

radiocanal retorno (ida),  $f'_n = f_r - 30 + 80 (n - 6)$ ,

donde

$n = 7, 8, 9, 10, 11$  y  $12$ .

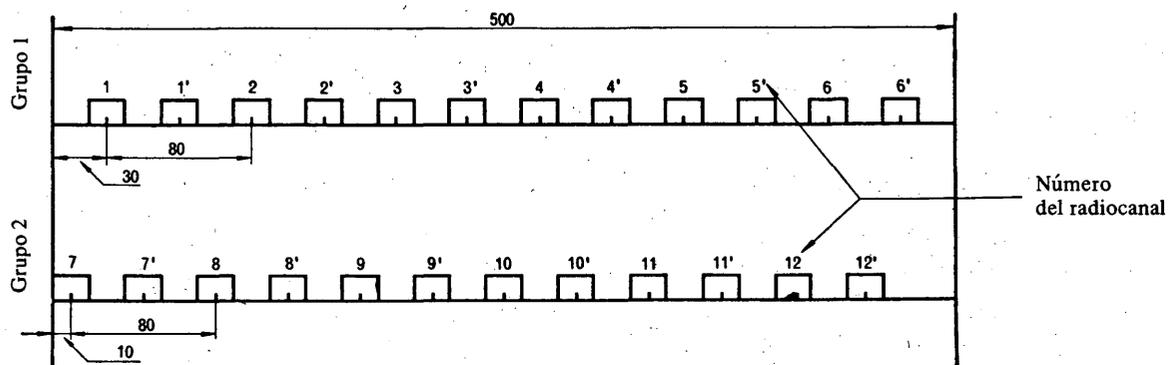


FIGURA 4 — Disposición de los radiocanales descrita en el anexo 1

(Frecuencias en MHz)

2. Los radiocanales ida y retorno de la sección en que se hace la interconexión internacional se hallan en el mismo grupo y son radiocanales adyacentes de ese grupo.
3. En una sección cualquiera, los radiocanales ida y los radiocanales retorno del mismo grupo utilizan la misma polarización.
4. En una sección cualquiera, los radiocanales de cada grupo utilizan polarizaciones diferentes.
5. El valor de  $f_r$  es generalmente 3700 MHz.

*Nota* — A reserva de acuerdo entre las administraciones interesadas, se pueden acomodar 1800 canales telefónicos en cada radiocanal, mediante el empleo de las frecuencias del grupo 1 o de las del grupo 2.

## RECOMENDACIÓN 635-1

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES BASADA EN UN PLAN HOMOGÉNEO  
PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
DIGITALES DE GRAN CAPACIDAD  
QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 4 GHz\***

(Cuestión 35/9 y Programa de Estudios 35A/9)

(1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que son necesarios sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de gran capacidad del orden de 90 Mbit/s, 140 Mbit/s, 200 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital sincrona en la banda de frecuencias de 4 GHz;
- b) que los límites inferiores de las bandas de frecuencias de 4 GHz no son uniformes y varían en el plano internacional entre 3400 y 3800 MHz;
- c) que puede conseguirse una utilización eficaz de bandas de distinta anchura mediante disposiciones de radiocanales adaptadas a la anchura de la banda disponible;
- d) que puede conseguirse un elevado grado de compatibilidad entre radiocanales con distintas disposiciones, seleccionando todas las frecuencias centrales de los radiocanales según un plan básico uniforme;
- e) que pueden escogerse los intervalos centrales de las disposiciones de radiocanales individuales y la separación de guarda en los extremos de la banda mediante la no ocupación del número adecuado de posiciones de radiocanales en un plan básico homogéneo;
- f) que la separación de los planes básicos uniformes no debe ser indebidamente pequeña (por ejemplo, un número de posiciones de radiocanales demasiado elevado) ni tan grande que ponga en peligro la utilización eficaz del espectro disponible;
- g) que las frecuencias absolutas del plan básico deben definirse para una frecuencia única de referencia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición de radiocanales preferida para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de gran capacidad del orden de 90 Mbit/s, 140 Mbit/s, 200 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital sincrona (véase la nota 1) que funcionan en la banda de 4 GHz, se elija en un plan homogéneo con las siguientes características:

Frecuencias centrales  $f_n$  de los radiocanales dentro del plan básico:

$$f_n = 4200 - 10 m \quad \text{MHz} \quad (1)$$

$m$ : número entero que depende de la banda de frecuencias disponible: 1, 2, 3 ... (nota 2).

2. Que todos los canales de ida estén en una mitad de la banda y todos los canales de retorno en la otra mitad de la banda.
3. Que las administraciones interesadas acuerden la separación entre canales,  $X_S$ , el intervalo central,  $Y_S$ , los espacios de guarda en los extremos de la banda,  $Z_1S$  y  $Z_2S$ , y la polarización de las antenas.

\* El Informe 934 contiene disposiciones de frecuencias derivadas del plan homogéneo y los principios generales de una disposición de radiocanales para sistemas digitales que funcionan en frecuencias inferiores a 10 GHz.

4. Que se utilice el plan de disposición de radiocanales, alternados o cocanal, de la fig. 1.

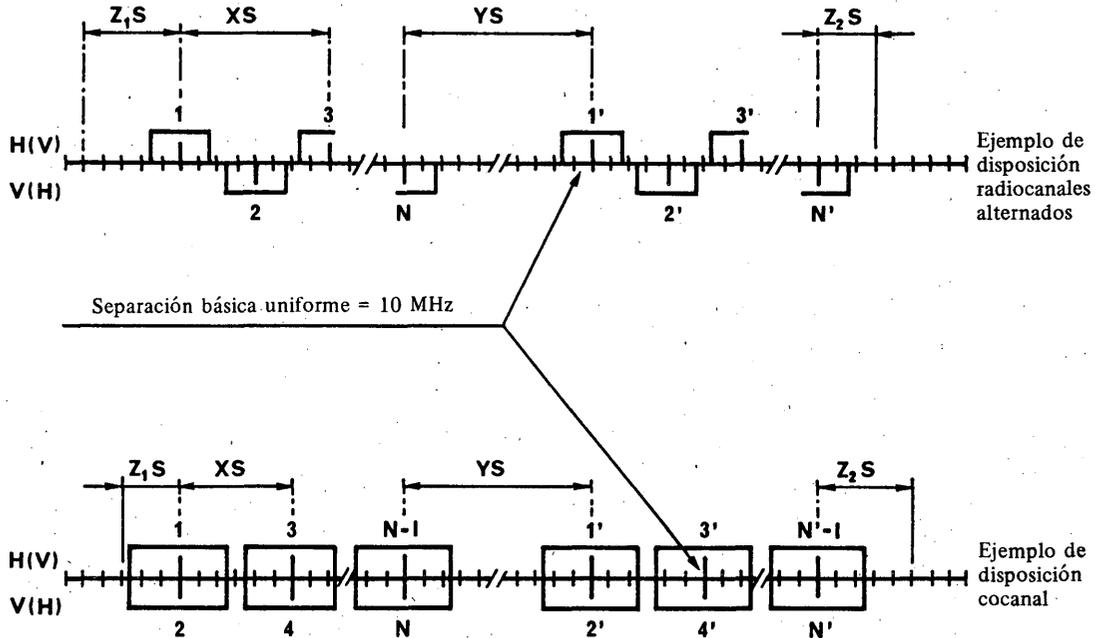


FIGURA 1 - Ejemplo de disposiciones de radiocanales basadas en los § 1 y 2

(Para las definiciones de X, Y, Z y S, véase el Informe 378)

*Nota 1* - Las velocidades binarias globales reales, incluidos los bits de tara, pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

*Nota 2* - Debe tenerse en cuenta que en algunos países en que se necesitan radiocanales adicionales entrelazados con los del plan principal, los valores de las frecuencias centrales de esos radiocanales deben ser 5 MHz inferiores a las frecuencias centrales del radiocanal principal correspondiente, como se indica en la ecuación siguiente (véase el anexo II/2 al Informe 934).

$$f_n = 4195 - 10 m$$

## RECOMENDACIÓN 383-4\*

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS O DIGITALES DE ALTA CAPACIDAD  
QUE FUNCIONAN EN LA PARTE INFERIOR DE LA BANDA DE 6 GHz**

(Cuestiones 1/9 y 35/9)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, en ciertos casos, conviene poder interconectar en radiofrecuencia, los sistemas de relevadores radioeléctricos de los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 6 GHz;
- b) que en una banda de frecuencias de 500 MHz de anchura puede ser conveniente interconectar hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno;
- c) que se realizarían economías si pudieran interconectarse cuatro radiocanales de ida y cuatro de retorno, por lo menos, en sistemas de relevadores radioeléctricos, y cada uno de los cuales utilizara antenas comunes transmisión-recepción;
- d) que pueden reducirse enormemente los efectos perturbadores mediante una disposición juiciosa de las frecuencias radioeléctricas de los sistemas de relevadores radioeléctricos que consten de varios radiocanales;
- e) que la utilización de ciertos tipos de modulación (véase el Informe 378) permite emplear la disposición de radiocanales definida para los sistemas analógicos de 1800 canales telefónicos, para la transmisión de canales digitales con una velocidad binaria del orden de 140 Mbit/s o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona;
- f) que con estos sistemas radioeléctricos digitales se pueden realizar economías adicionales acoplando hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno en una sola antena;
- g) que, en ciertos casos, puede ser conveniente intercalar radiocanales adicionales con los de la disposición principal;
- h) que puede desearse interconectar más de ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, cada uno de capacidad muy inferior a 1800 canales telefónicos;
- j) que es altamente conveniente que puedan trabajar en esta banda sistemas que incluyan una transmisión mixta de radiocanales analógicos y digitales por la misma ruta,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, pudiendo ser cada radiocanal tanto analógico con capacidad para 1800 canales telefónicos o su equivalente, como digital con una capacidad de aproximadamente 140 Mbit/s, o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona (nota 7), y que utilicen frecuencias en la parte inferior de la banda de 6 GHz, sea la que se indica en la fig. 1 en la que los valores tienen el significado siguiente:

Sea:  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;  
 $f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de esa banda, en MHz;  
 $f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de esa banda, en MHz;

\* Esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas con visibilidad directa o casi directa.

las frecuencias (en MHz), de cada radiocanal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n,$

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n,$

donde

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  u  $8.$

2. Que en la sección en que se haga la interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3. Que los radiocanales de ida y de retorno de una sección dada utilicen preferentemente las siguientes polarizaciones:

	<i>Ida</i>				<i>Retorno</i>			
H(V)	1	3	5	7	2'	4'	6'	8'
V(H)	2	4	6	8	1'	3'	5'	7'

Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, también puede utilizarse la siguiente disposición de polarizaciones:

	<i>Ida</i>				<i>Retorno</i>			
H(V)	1	3	5	7	1'	3'	5'	7'
V(H)	2	4	6	8	2'	4'	6'	8'

4. Que si se utilizan antenas comunes transmisión-recepción de doble polarización y se transmiten por una sola antena cuatro radiocanales como máximo, es preferible que las frecuencias de los radiocanales se elijan empleando la combinación  $n = 1, 3, 5$  y  $7$  en cada una de las dos mitades de la banda, o la combinación  $n = 2, 4, 6$  y  $8$  en ambas mitades de la banda (véase la nota 2).

5. Que de ser necesario emplear radiocanales adicionales intercalados con los de la disposición principal, el valor de la frecuencia central de estos radiocanales sea de 14,82593 MHz inferior al de las frecuencias correspondientes de los radiocanales principales; en el caso de sistemas de 1800 canales, o su equivalente y de sistemas digitales de alta capacidad es posible que no puedan utilizarse frecuencias intercaladas debido a la anchura de banda de las portadoras moduladas.

6. Que en la misma arteria pueden obtenerse hasta 16 radiocanales de ida y 16 de retorno, cada uno de capacidad inferior o igual a 600 canales telefónicos, si se usan los radiocanales adicionales al mismo tiempo que los de la disposición principal; en los radiocanales adyacentes de la misma mitad de la banda debieran utilizarse alternativamente polarizaciones distintas (véase la nota 3).

7. Que si bien la frecuencia central preferida debiera ser 6175,0 MHz, puedan utilizarse otras frecuencias centrales previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

*Nota 1* — La disposición de frecuencias radioeléctricas indicadas en la fig. 1 es apropiada para una frecuencia intermedia de 70 MHz (véase la Recomendación 403), así como para una frecuencia intermedia de 74,12965 MHz que permite el empleo, si se desea, de un oscilador común (14,82593 MHz) para introducir todas las frecuencias de los osciladores locales del sistema.

*Nota 2* — Si se utilizan antenas comunes transmisión-recepción y se transmite un máximo de cuatro radiocanales por una sola antena, las frecuencias de los radiocanales pueden escogerse de común acuerdo entre las administraciones utilizando la combinación  $n = 1, 3, 5$  y  $7$  en la parte inferior de la banda y  $n = 2, 4, 6$  y  $8$  en la parte superior. Si se utiliza una antena análoga para otros cuatro radiocanales, pueden escogerse las frecuencias de los radiocanales adoptando la combinación  $n = 2, 4, 6$  y  $8$  en la parte inferior de la banda y  $n = 1, 3, 5$  y  $7$  en la parte superior; pero si sólo se necesitan tres radiocanales suplementarios, las frecuencias de los radiocanales pueden escogerse adoptando la combinación  $n = 2, 4$  y  $6$  en la parte inferior de la banda y  $n = 3, 5$  y  $7$  en la parte superior, para evitar las dificultades que entraña la separación de la frecuencia  $8$  y  $1'$ .

*Nota 3* — El funcionamiento con una sola antena permite acomodar siete radiocanales de ida y siete de retorno sobre la base de la disposición de polarización preferida y ocho radiocanales de ida y ocho de retorno en caso de utilizar la disposición de polarización alternativa.

*Nota 4* – Esta Recomendación tiende principalmente a facilitar la interconexión internacional de sistemas de relevadores radioeléctricos de gran capacidad. Debe, pues, hacerse observar que el uso de dos disposiciones de radiocanales, principal e intercalada, por una ruta, limitaría el establecimiento de sistemas de 1800 canales telefónicos que utilizan modulación analógica o su equivalente, y el establecimiento de radiocanales digitales de alta capacidad por tal ruta.

*Nota 5* – En la URSS se utiliza, en la banda de frecuencias de 5925 a 6425 MHz y para sistemas con una capacidad de 1800 canales telefónicos o su equivalente, una disposición de radiocanales correspondiente al esquema representado en la fig. 1 de la Recomendación 497. El valor de la frecuencia de referencia  $f_0$  es por lo tanto de 6172 MHz.

*Nota 6* – Debe señalarse que una administración emplea una disposición de radiocanales conforme a la Recomendación 635 (la frecuencia de referencia de 4200 MHz es sustituida por 6425 MHz) en la banda de frecuencias 5925-6425 MHz para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de alta capacidad con una capacidad de hasta 200 Mbit/s aproximadamente.

*Nota 7* – Las velocidades binarias brutas reales, incluidos los bits de tara, pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

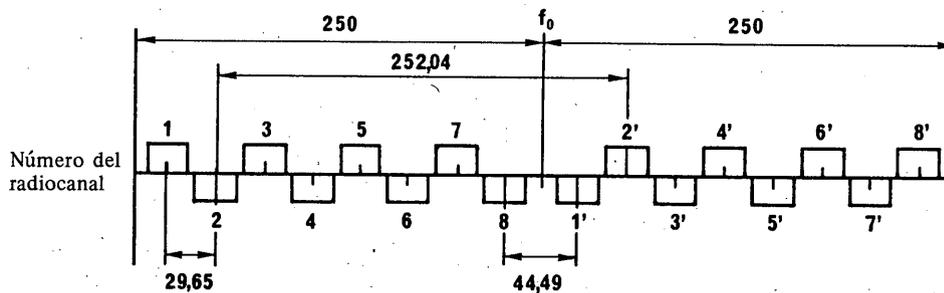


FIGURA 1 – Disposición de radiocanales para la interconexión internacional de sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 6 GHz (las frecuencias indicadas son aproximadas)

(Todas las frecuencias en MHz)

## RECOMENDACIÓN 384-5\*

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS DE MEDIA Y GRAN CAPACIDAD  
O DIGITALES DE GRAN CAPACIDAD QUE TRABAJAN  
EN LA PARTE SUPERIOR DE LA BANDA DE 6 GHz**

(Programa de Estudios 1A/9 y Cuestión 35/9)

(1963-1966-1974-1982-1986-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que deben poder establecerse sistemas de relevadores radioeléctricos con una capacidad de 2700 canales telefónicos en la banda de 6 GHz, a condición de estudiar detenidamente los trayectos radioeléctricos con miras a reducir los efectos de trayectos múltiples;
- b) que, en ciertos casos, conviene poder interconectar en radiofrecuencia los sistemas de relevadores radioeléctricos de los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 6 GHz;
- c) que en una banda de frecuencias de 680 MHz de anchura puede ser conveniente interconectar hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno;
- d) que se realizarían economías si pudieran conectarse cuatro radiocanales de ida y cuatro de retorno, por lo menos, en sistemas de relevadores radioeléctricos, cada uno de los cuales utilizará antenas comunes transmisión-recepción;
- e) que una disposición uniforme de los radiocanales, tanto para los sistemas con capacidad máxima de 1260 canales telefónicos, como para los de 2700 canales telefónicos, ofrece grandes ventajas;
- f) que la utilización de determinados tipos de modulación digital (véase el Informe 378) permite utilizar para la transmisión de radiocanales digitales con una velocidad binaria del orden de 140 Mbit/s, o velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona la disposición de radiocanales definida para sistemas de 2700 canales telefónicos;
- g) que para los sistemas radioeléctricos digitales de 140 Mbit/s, se puede conseguir un mayor ahorro acomodando hasta ocho radiocanales de ida y otros ocho de retorno en una antena única de características de funcionamiento adecuadas;
- h) que podrían reducirse enormemente los efectos perturbadores mediante una disposición adecuada de las frecuencias radioeléctricas de los sistemas de relevadores radioeléctricos que consten de varios radiocanales;
- j) que la disposición de los radiocanales debe permitir la utilización de una frecuencia intermedia de 70 MHz en los sistemas con capacidad máxima de 1260 canales;
- k) que la disposición de los radiocanales debe permitir la utilización de una frecuencia intermedia de 140 MHz en los sistemas de 2700 canales,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, como máximo, cada uno de ellos con capacidad para 2700 canales telefónicos, o para una velocidad binaria del orden de 140 Mbit/s, velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona (nota 3), y que utilicen frecuencias de la parte superior de la banda de 6 GHz, se obtenga como sigue:

- Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;
- $f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de esa banda, en MHz;
- $f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de esa banda, en MHz;

\* Esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa.

las frecuencias (en MHz) de cada radiocanal se expresarán entonces mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 350 + 40 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 10 + 40 n,$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ u } 8.$$

2. Que en la sección en que se haga la interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3. Que para los radiocanales adyacentes de una misma mitad de banda se utilicen alternativamente polarizaciones distintas.

4. Que si se utilizan antenas comunes transmisión-recepción y se transmiten por una sola antena cuatro radiocanales, como máximo, es preferible que las frecuencias del radiocanal se elijan utilizando la combinación:

$$n = 1, 3, 5 \text{ y } 7 \text{ en ambas mitades de la banda,}$$

o la combinación

$$n = 2, 4, 6 \text{ y } 8 \text{ en ambas mitades de la banda (véase la nota 4).}$$

5. Que la disposición preferida de la polarización de los radiocanales sea una de las indicadas en la fig. 1.

6. Que la disposición preferida de los radiocanales para 16 canales de ida y 16 de retorno, como máximo, cada uno con capacidad máxima de 1260 canales telefónicos, o su equivalente, se obtenga intercalando radiocanales adicionales con los de la disposición principal y se exprese mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_N = f_0 - 350 + 20 N,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_N = f_0 - 10 + 20 N,$$

donde

$$N = 1, 2, 3, \dots 15, 16.$$

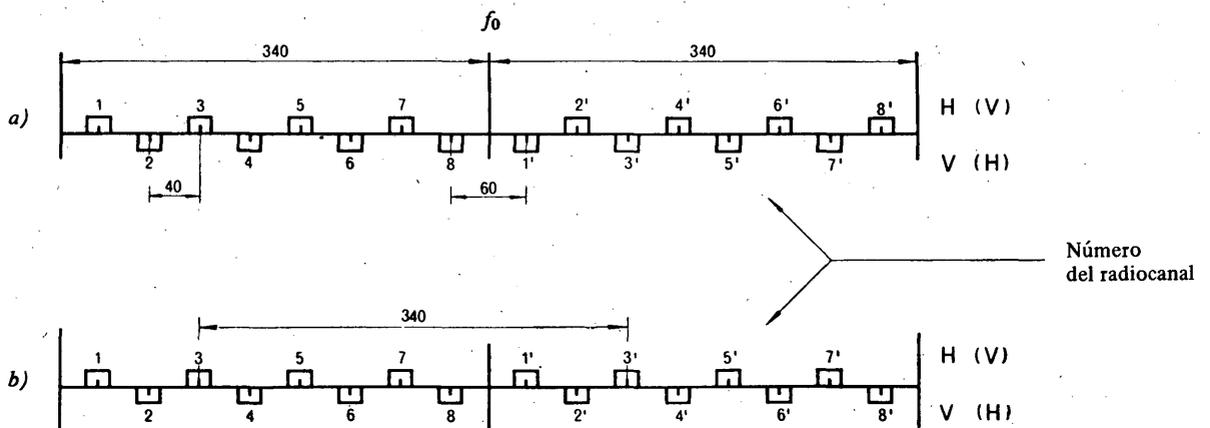


FIGURA 1

- a) Disposición de radiocanales para antenas de dos polarizaciones (véase la nota 4)  
 b) Disposición de radiocanales para antenas de una polarización o una antena común de transmisión/recepción con doble polarización (véase la nota 4)

(Todas las frecuencias en MHz)

7. Que en la sección en que se haga la interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

8. Que para los radiocanales adyacentes de una misma mitad de la banda, se utilicen alternativamente polarizaciones distintas.

9. Que si se utilizan antenas comunes transmisión-recepción y se transmiten por una sola antena cuatro radiocanales, como máximo, es preferible que las frecuencias de radiocanal se elijan utilizando en las dos mitades de la banda una de las combinaciones siguientes:

$$N = 1, 5, 9, 13 \text{ o}$$

$$N = 2, 6, 10, 14 \text{ o}$$

$$N = 3, 7, 11, 15 \text{ o}$$

$$N = 4, 8, 12, 16,$$

y que la disposición preferida para la polarización de los radiocanales sea la indicada en la fig. 2.

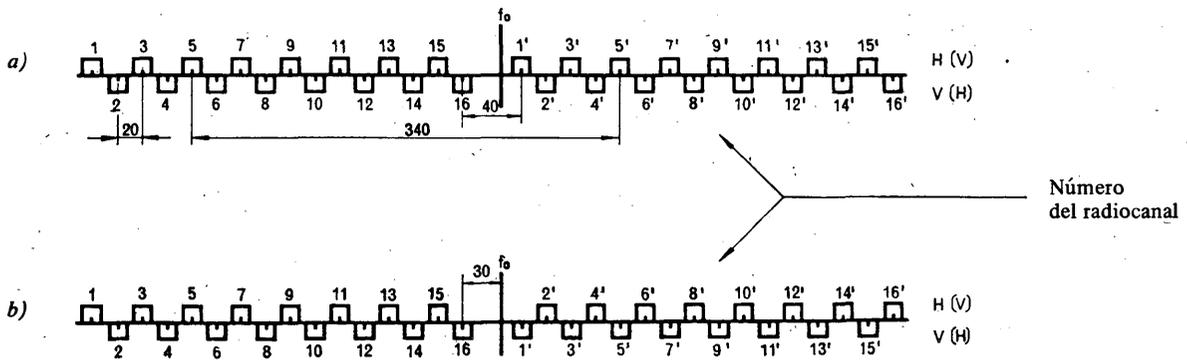


FIGURA 2

- a) Disposición de radiocanales para antenas de una polarización
- b) Disposición de radiocanales para antenas de dos polarizaciones

(Todas las frecuencias en MHz)

10. Que si bien la frecuencia central preferida ( $f_0$ ) debiera ser de 6770 MHz, puedan utilizarse otras frecuencias centrales previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

*Nota 1* — Esta disposición de las frecuencias radioeléctricas permite utilizar, si se desea, un oscilador común para producir todas las frecuencias de los osciladores locales del sistema.

*Nota 2* — Las disposiciones de los radiocanales para los sistemas con capacidad máxima de 1260 canales y para los de 2700 canales, pueden utilizarse en trayectos que se crucen, a condición de que las antenas proporcionen suficiente discriminación.

*Nota 3* — Las velocidades binarias brutas reales, incluidos los bits de tara, pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

*Nota 4* — El funcionamiento con una antena única permite obtener siete canales de ida y siete de retorno con la disposición de radiocanales que se muestra en la fig. 1a). La disposición de radiocanales de la fig. 1b) y las características adecuadas de la antena proporcionan un mayor aislamiento entre los radiocanales de transmisión y recepción, permitiendo la utilización de hasta ocho radiocanales de ida y ocho de retorno.

## RECOMENDACIÓN 385-4\*

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS  
DE PEQUEÑA CAPACIDAD QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 7 GHz\*\***

(Cuestión 1/9)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que conviene poder interconectar en radiofrecuencia los sistemas de relevadores radioeléctricos con capacidad para 60, 120 y 300 canales de los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 7 GHz;
- b) que para estos sistemas de relevadores radioeléctricos puede haber disponibles bandas de frecuencias de 300 MHz;
- c) que es posible reducir los gastos utilizando para varios radiocanales de ida y varios de retorno una antena común para transmisión y recepción;
- d) que pueden reducirse al mínimo muchos efectos perturbadores mediante una disposición cuidadosa y bien estudiada de las frecuencias radioeléctricas en los sistemas de relevadores radioeléctricos que utilizan varios radiocanales;
- e) que, con objeto de lograr una economía de frecuencia, conviene intercalar radiocanales complementarios con los previstos en la disposición principal;
- f) que para las frecuencias centrales de los radiocanales conviene también tener los mismos valores para los sistemas de relevadores radioeléctricos de 60, 120 y 300 canales;
- g) que la separación entre las frecuencias centrales de los radiocanales debe ser tal que los sistemas de relevadores radioeléctricos puedan funcionar con la desviación de frecuencia máxima indicada en la Recomendación 404 que les concierne,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para varios sistemas que trabajen en la banda de 7 GHz, cada uno de ellos con capacidad para 60, 120 ó 300 canales telefónicos, se obtenga en la forma siguiente (véase la fig. 1):

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de esa banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de esa banda, en MHz;

las frecuencias de cada radiocanal se expresan entonces, en MHz, por las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 154 + 7n$  (véase la nota 1),

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 7 + 7n$  (véase la nota 1),

donde

$$n = 1, 2, 3, \dots, 20.$$

2. Que en una sección utilizada para una interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una de las mitades de la banda, y todos los de retorno en la otra mitad.

\* Esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa.

\*\* A reserva de acuerdo entre las administraciones interesadas, pueden aceptarse, en caso necesario, otros sistemas de mayor capacidad que utilicen el modelo de disposición de radiocanales definido en la presente Recomendación.

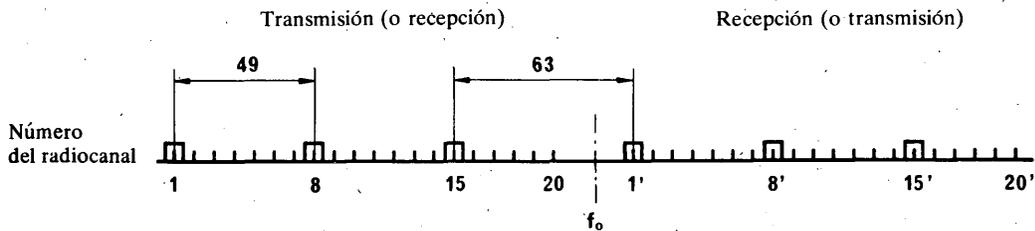


FIGURA 1 — Disposición de radiocanales para la interconexión internacional de sistemas de 60, 120 y 300 canales que trabajen en la banda de 7 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

3. Que, cuando se empleen antenas comunes transmisión-recepción y se transmitan tres radiocanales por una sola antena, se elijan las frecuencias de los radiocanales haciendo que:

- $n = 1, 8$  y  $15$ , o
- $n = 2, 9$  y  $16$ , o
- $n = 3, 10$  y  $17$ , o
- $n = 4, 11$  y  $18$ , o
- $n = 5, 12$  y  $19$ , o
- $n = 6, 13$  y  $20$ .

en cada mitad de la banda.

4. Que, para las interconexiones internacionales, el valor de la frecuencia central sea preferentemente:

$$f_0 = 7575 \text{ MHz para la banda } 7425 \text{ a } 7725 \text{ MHz (véase la nota 1),}$$

pero que, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, puedan utilizarse otros valores de frecuencias centrales en ciertas zonas geográficas, por ejemplo:

$$f_0 = 7275 \text{ MHz, } 7400 \text{ MHz o } 7700 \text{ MHz (véase la nota 1).}$$

5. Que la disposición de los radiocanales y la elección de la polarización de las antenas sean objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.

6. Que cuando en una banda de frecuencias radioeléctricas se utilicen sistemas de 300 canales telefónicos, se eviten, en general, combinaciones de radiocanales que originen separaciones de frecuencia entre radiocanales de menos de 14 MHz, pero que si se dispone de suficiente discriminación de antena, se prescinda de esta precaución.

*Nota 1* — Las fórmulas correspondientes a  $f_n$  y  $f'_n$  y los valores de  $f_0$  citados difieren de los de la Recomendación 284 (Los Ángeles, 1959). Esta modificación, tiene por objeto que la frecuencia central  $f_0$  esté efectivamente situada en el centro de la banda de frecuencias ocupada.

*Nota 2* — Debe tenerse debidamente presente el hecho de que en algunos países la disposición de radiocanales descrita en el Informe 934 se utiliza para sistemas digitales con una capacidad hasta 140 Mbit/s aproximadamente.

*Nota 3* — Debe tenerse debidamente presente el hecho de que en algunos países las disposiciones de radiocanales descritas en el Informe 1055 se utilizan para sistemas digitales de pequeña y mediana capacidad.

## RECOMENDACIÓN 386-3

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES EN LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA Y TELEVISIÓN  
CON UNA CAPACIDAD DE 960 CANALES TELEFÓNICOS,  
O SU EQUIVALENTE, QUE TRABAJAN EN LA BANDA DE 8 GHz**

(Cuestión 1/9)

(1963-1966-1982-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que conviene poder interconectar en radiofrecuencia los sistemas de relevadores radioeléctricos de los circuitos internacionales que trabajan en la banda de 8 GHz;
- b) que para estos sistemas algunas administraciones pueden disponer de una banda de frecuencias de 300 MHz de anchura en la banda de 8 GHz;
- c) que puede ser conveniente interconectar en esta banda hasta seis radiocanales de ida y seis de retorno con capacidad para 960 canales, o su equivalente;
- d) que esta disposición de radiocanales puede ser también adecuada para los sistemas de 300 canales telefónicos;
- e) que, con objeto de lograr una economía de frecuencias, conviene intercalar radiocanales complementarios con los previstos en la disposición principal;
- f) que es posible realizar economía si pueden interconectarse tres radiocanales de ida y tres de retorno, por lo menos, en sistemas de relevadores radioeléctricos que utilicen antenas comunes transmisión-recepción;
- g) que pueden reducirse al mínimo muchos efectos perturbadores mediante una disposición de frecuencias cuidadosa y bien estudiada para los sistemas que utilizan varios radiocanales,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales en la banda de 8 GHz se obtenga en la forma siguiente:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de esa banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de esa banda, en MHz;

las frecuencias de cada radiocanal se expresan entonces, en MHz, por las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 151,614 + 11,662 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 11,662 n,$$

donde, en los sistemas con capacidad para 960 canales telefónicos o su equivalente:

$$n = -1, 3, 5, 7, 9 \text{ y } 11;$$

en los sistemas con capacidad para 300 canales telefónicos:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots 12.$$

2. Que en una sección utilizada para una interconexión internacional todos los radiocanales de ida estén situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.
3. Que para los radiocanales adyacentes de una misma mitad de banda, se utilice, alternativamente, la polarización horizontal y la vertical.

4. Que cuando se empleen antenas comunes transmisión-recepción y se transmitan tres radiocanales por una sola antena, para los sistemas con 960 canales telefónicos de capacidad, o su equivalente, se elijan las frecuencias de los canales haciendo:

$$o \quad \left. \begin{array}{l} n = 1, 5 \text{ y } 9 \\ n = 3, 7 \text{ y } 11 \end{array} \right\} \text{ en ambas mitades de la banda}$$

cuando se utilicen sistemas con capacidad para 300 canales telefónicos, se elija una de las combinaciones siguientes:

$$\left. \begin{array}{l} n = 1, 5 \text{ y } 9 \text{ o} \\ n = 2, 6 \text{ y } 10 \text{ o} \\ n = 3, 7 \text{ y } 11 \text{ o} \\ n = 4, 8 \text{ y } 12 \end{array} \right\} \text{ en ambas mitades de la banda.}$$

5. Que si hay necesidad de emplear en los sistemas de 960 canales, o su equivalente, radiocanales adicionales intercalados entre los de la disposición principal, se adopte:

$$n = 2, 4, 6, 8, 10 \text{ y } 12.$$

6. Que, para las interconexiones internacionales, el valor de la frecuencia central sea preferentemente:

$$f_0 = 8350 \text{ MHz,}$$

que corresponde a la banda 8200 a 8500 MHz, pero que, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, puedan adoptarse otros valores.

7. Que debe tenerse en cuenta que en determinados países se utiliza otra disposición de radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos con una capacidad máxima de 1800 canales telefónicos, o su equivalente. Esta disposición se describe en el anexo I.

*Nota 1* – La disposición de los radiocanales descrita en los puntos 1 a 6 permite obtener todas las frecuencias de los osciladores locales mediante un oscilador común de frecuencia 11,662 MHz. Si bien esta disposición permite una utilización económica de la banda de frecuencias, como la frecuencia intermedia de 70 MHz es un múltiplo de la separación entre radiocanales, para evitar interferencias perjudiciales hay que conseguir una selectividad adecuada de los distintos elementos del sistema de relevadores radioeléctricos.

*Nota 2* – Debe tenerse debidamente en cuenta el hecho de que en ciertas partes de la Región 2 se utiliza una disposición diferente de radiocanales para sistemas digitales con capacidad de aproximadamente 90 Mbit/s. Esta disposición se describe en el anexo III al Informe 934.

*Nota 3* – Conviene tener debidamente en cuenta que en ciertos países se utiliza la disposición de radiocanales descrita en el Informe 1055 para sistemas digitales de capacidad media y pequeña que funcionan en la banda 8275-8500 MHz.

## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES MENCIONADA EN EL PUNTO 7

1. En la fig. 1 se indica la disposición de radiocanales para una banda de 250 MHz por debajo de 7975 MHz y de 250 MHz por encima de 8025 MHz, para ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, como máximo, que comprende cada uno hasta 1800 canales telefónicos, o su equivalente, y trabaja en la banda de 8 GHz. Esta disposición se obtiene como sigue:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de esa banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de esa banda, en MHz,

las frecuencias de cada radiocanal se expresan entonces, en MHz, por las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 281,95 + 29,65 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 + 29,37 + 29,65 n,$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ u } 8.$$

2. En la sección utilizada para una interconexión internacional, todos los radiocanales de ida estarán situados en una de las mitades de la banda y todos los de retorno en la otra mitad.

3. Los radiocanales de ida y de retorno de una sección determinada utilizarán de preferencia las polarizaciones que se indican a continuación:

	<i>Ida</i>				<i>Retorno</i>				
H(V)	1	3	5	7	1'	3'	5'	7'	
V(H)		2	4	6	8	2'	4'	6'	8'

4. Si fuese necesario utilizar radiocanales adicionales intercalados con los de la disposición principal, los valores de sus frecuencias centrales serán 14,825 MHz inferiores a los de las frecuencias correspondientes de los canales principales; con los sistemas de relevadores radioeléctricos de 1800 canales telefónicos, o su equivalente, es posible que no puedan utilizarse frecuencias intercaladas debido a la anchura de banda de la señal modulada.

5. Para las interconexiones internacionales, el valor de la frecuencia central debe ser:

$$f_0 = 8000 \text{ MHz,}$$

que corresponde a la banda 7725 a 7975 MHz en la mitad inferior y a la banda 8025 a 8275 MHz en la mitad superior.

*Nota 1* — La disposición de radiocanales representada en la fig. 1, para ocho radiocanales de ida y ocho de retorno, se presta para ser utilizada con una frecuencia intermedia de 70 MHz (valor preferido según la Recomendación 403). Se presta asimismo para una frecuencia intermedia de 74,13 MHz, que permite utilizar un oscilador común (14,82 MHz) para generar todas las frecuencias de los osciladores locales del sistema, si así se desea.

*Nota 2* — La disposición de radiocanales representada en la fig. 1 se superpone 75 MHz a la de la Recomendación 386 entre 8200 y 8275 MHz. Se superpone, además, 125 MHz a la de la Recomendación 385, para una frecuencia central de 7700 MHz, entre 7725 y 7850 MHz. Deben tomarse toda clase de precauciones para evitar interferencias mutuas entre los sistemas de relevadores radioeléctricos que utilicen estas disposiciones de radiocanales.

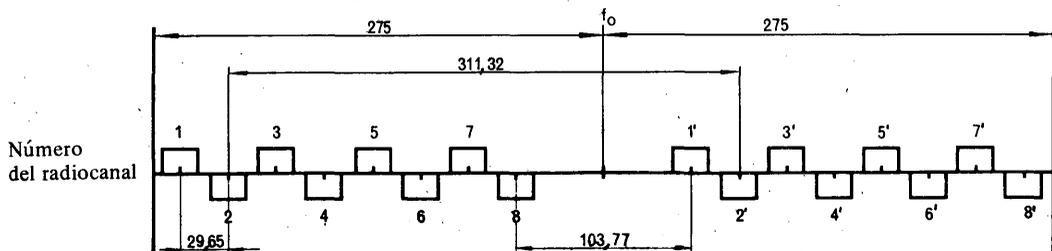


FIGURA 1 — Disposición de radiocanales descrita en el anexo 1

(Todas las frecuencias en MHz)

## RECOMENDACIÓN 387-5

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS O DIGITALES DE MEDIA Y GRAN CAPACIDAD  
QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 11 GHz\***

(Cuestiones 1/9 y 35/9)

(1963-1970-1974-1978-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que en la banda de 11 GHz, parece posible la utilización de sistemas de relevadores radioelétricos analógicos con una capacidad máxima de 1800 canales telefónicos, o su equivalente, o de sistemas digitales con una capacidad de hasta 140 Mbit/s o de velocidades binarias de la jerarquía digital sincrona con reserva de las condiciones impuestas por el régimen de lluvias;
- b) que la separación entre los repetidores y otras características de diseño de los sistemas de relevadores radioelétricos que trabajan en esta banda de frecuencias, deben determinarse teniendo en cuenta los factores meteorológicos significativos;
- c) que para los circuitos internacionales es conveniente poder interconectar estos sistemas en radiofrecuencia;
- d) que ofrece considerables ventajas una disposición uniforme de los radiocanales, tanto si se trata de sistemas analógicos de pequeña como de gran capacidad;
- e) que en una banda de frecuencias de 1000 MHz de anchura, puede ser conveniente interconectar hasta 12 radiocanales analógicos de ida y 12 de retorno;
- f) que se realizarían economías si pudieran acomodarse hasta 12 radiocanales analógicos de ida y 12 de retorno, en una antena común;
- g) que, en ciertos casos, puede ser conveniente intercalar radiocanales suplementarios con los de la disposición principal;
- h) que los radiocanales deben estar dispuestos de modo que permitan utilizar una frecuencia intermedia de 70 MHz ó 140 MHz;
- j) que es deseable prever el funcionamiento de sistemas digitales y sistemas analógicos en el mismo trayecto,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para sistemas de relevadores radioelétricos analógicos con una capacidad máxima de 1800 canales telefónicos, o su equivalente, que trabajen en la banda de 11 GHz, se obtenga como sigue:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de esa banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de esa banda, en MHz,

las frecuencias de cada canal se expresarán entonces en MHz, mediante las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 525 + 40 n$ ,

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 + 5 + 40 n$ ,

donde

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$  ó  $12$ .

\* Cuando sea necesario en casos especiales, y previo acuerdo entre las administraciones interesadas, podrán acomodarse en la banda de 11 GHz sistemas de 2700 canales telefónicos utilizando una frecuencia intermedia de 140 MHz, conformes con el esquema general del plan de disposición de radiocanales de esta Recomendación.

En la fig. 1 puede verse la disposición de las frecuencias.

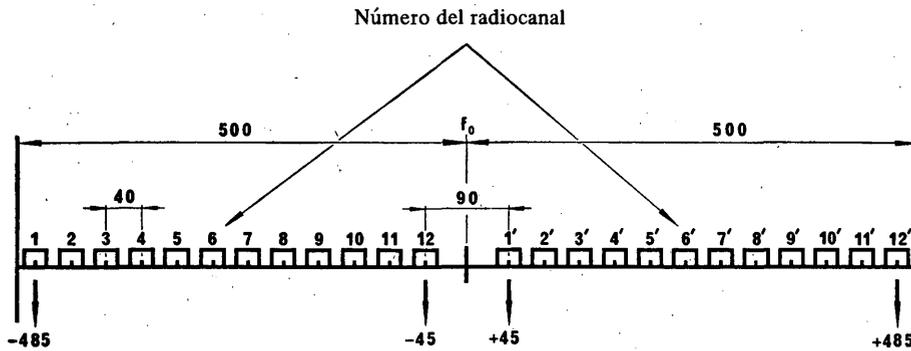


FIGURA 1 — Disposición de los radiocanales de los sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 11 GHz: Disposición principal

(Todas las frecuencias en MHz)

2. Que de ser necesario emplear radiocanales analógicos suplementarios intercalados con los de la disposición principal, los valores de las frecuencias centrales de estos canales sean 20 MHz inferiores a los de las frecuencias correspondientes de los canales de la disposición principal.

Nota 1 — El radiocanal 1 de la disposición intercalada, en la mitad inferior de la banda, está situado fuera del límite inferior de la banda de 1000 MHz y, por tanto, no siempre podrá utilizarse.

Nota 2 — El funcionamiento con una sola antena permite acomodar 12 radiocanales de ida y 12 de retorno con la disposición de radiocanales de la fig. 1 y 11 radiocanales de ida y 11 de retorno con la disposición de radiocanales de la fig. 2a).

3. Que, cuando también se necesiten radiocanales analógicos para sistemas de relevadores radioeléctricos auxiliares, las frecuencias preferidas para 11 canales de ida y 11 de retorno, comprendidos las dos parejas de canales auxiliares de la disposición principal y de la disposición intercalada, se obtengan adoptando:

$$n = 2, 3, 4, \dots, 12 \text{ en la mitad inferior de la banda,}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots, 11 \text{ en la mitad superior de la banda.}$$

Que los valores de las frecuencias radioeléctricas (en MHz) para los sistemas auxiliares se elijan como sigue:

	Disposición principal	Disposición intercalada
mitad inferior de la banda:	$f_0 - 485$	$f_0 - 495$
	$f_0 - 15$	$f_0 - 25$
mitad superior de la banda:	$f_0 + 15$	$f_0 + 2,5$
	$f_0 + 485$	$f_0 + 465$

En la fig. 2 se indica la disposición de las frecuencias radioeléctricas, así como una posible disposición de las polarizaciones.

4. Que en la sección en que se haga la interconexión internacional, todos los canales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los de retorno en la otra.

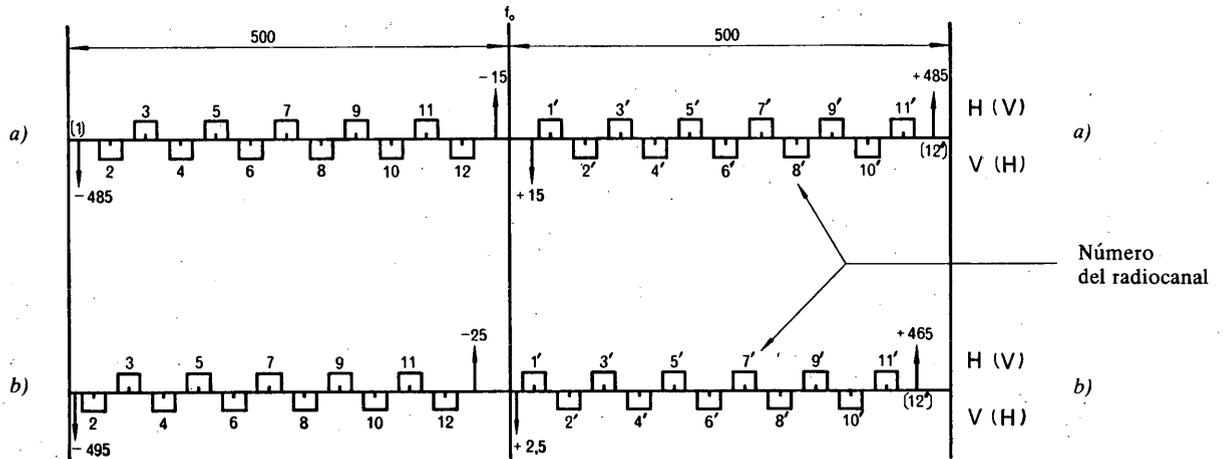


FIGURA 2 — Disposición de los radiocanales de los sistemas de relevadores radioeléctricos principales y auxiliares que trabajan en la banda de 11 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

- a) Disposición principal
- b) Frecuencias intercaladas

5. Que, si por ejemplo, sólo se utilizan tres canales de ida y tres de retorno con una antena común transmisión-recepción, se elijan de preferencia las frecuencias de los canales (en MHz), mediante una de las combinaciones siguientes:

$$\left. \begin{array}{l} n = 1, 5, 9 \text{ o} \\ n = 2, 6, 10 \text{ o} \\ n = 3, 7, 11 \text{ o} \\ n = 4, 8, 12 \end{array} \right\} \text{ en ambas mitades de la banda.}$$

6. Que para los radiocanales analógicos adyacentes situados en la misma mitad de la banda se utilicen de preferencia alternativamente polarizaciones diferentes.

7. Que el valor preferido de la frecuencia central sea 11 200 MHz, pero que puedan adoptarse otros valores, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

8. Que, cuando haya que utilizar, en la banda de 11 GHz, sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de baja o media capacidad, la disposición de los radiocanales se efectúe de conformidad con los puntos 1 y 2. En el anexo I figura una descripción de estas disposiciones de canales.

9. Que, cuando se hayan de utilizar en la banda de 11 GHz sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de gran capacidad de hasta 155 Mbit/s la disposición de radiocanales debe utilizar las frecuencias centrales definidas en los puntos 1, 2 y 3. El anexo II contiene una descripción de esta disposición de radiocanales.

Nota 3 — Se reconoce que algunas administraciones utilizan las disposiciones alternativas de radiocanales de 140 Mbit/s descritas en el Informe 782.

Nota 4 — Las velocidades binarias brutas reales, incluidos los bits de tara, pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

## ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES  
A QUE SE HACE REFERENCIA EN EL RECOMIENDA 8

1. La presente Recomendación permite obtener una disposición adecuada de canales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de baja y media capacidad que exigen una separación entre canales de 40 MHz, si se establecen parejas de cocanales utilizando las dos polarizaciones.

2. La disposición preferida de los radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales permite obtener 11 canales de ida y 11 de retorno, de la forma siguiente:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad inferior de la banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de uno de los radiocanales de la mitad superior de la banda en MHz,

las frecuencias de cada uno de los canales del par, se expresarán entonces, en MHz, mediante las relaciones siguientes:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_0 - 545 + 40 n,$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_0 - 15 + 40 n,$$

donde

$$n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 \text{ ó } 12.$$

3. Cuando haya que añadir radiocanales digitales a un sistema analógico existente que no esté plenamente desarrollado, se utilizará de preferencia, en los canales digitales, el plan de intercalación del punto 2 de la presente Recomendación, cuando se emplee en los canales analógicos la disposición del punto 1, e inversamente (se incluye la fig. 3 a título de ejemplo).

Se reconoce, no obstante, que en algunos casos tal vez sea posible añadir canales digitales en las partes no utilizadas de un plan analógico existente.

*Nota* — Los principios generales de compatibilidad entre sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos y digitales se estudian en el Informe 610.

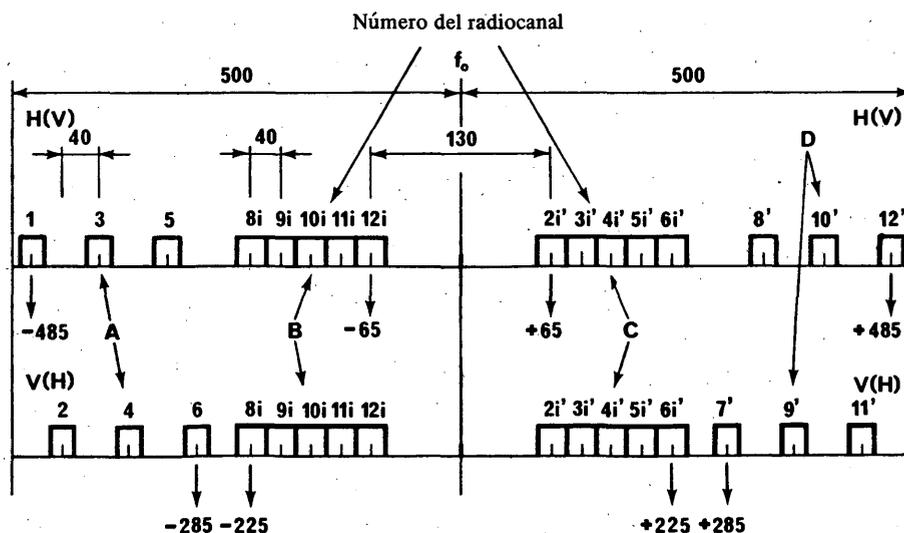


FIGURA 3 — Ejemplo de disposición mixta de radiocanales, analógicos y digitales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 11 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

A: analógico

B: digital

C: disposición de frecuencias intercaladas

D: disposición principal intercalada

ANEXO II

DESCRIPCIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES  
MENCIONADA EN EL RECOMIENDA 9

1. La disposición preferida de radiocanales que permite obtener 12 radiocanales de ida y 12 de retorno en base al esquema principal indicado en la fig. 1 se define como sigue:

$n = 1, 2, 3, \dots 12$  en la mitad inferior de la banda

$n = 1, 2, 3, \dots 12$  en la mitad superior de la banda.

2. La disposición preferida de radiocanales que permite obtener 11 radiocanales de ida y 11 de retorno en base al esquema principal indicado en la fig. 1 se define como sigue:

$n = 2, 3, 4, \dots 12$  en la mitad inferior de la banda

$n = 1, 2, 3, \dots 11$  en la mitad superior de la banda.

Esto corresponde a los radiocanales principales que se indican en la fig. 2a).

3. La disposición preferida de radiocanales que permite obtener 11 radiocanales de ida y 11 de retorno basada en el esquema de intercalación indicado en la fig. 2b) se define como sigue:

$n = 2, 3, 4, \dots 12$  en la mitad inferior de la banda

$n = 1, 2, 3, \dots 11$  en la mitad superior de la banda (véase la fig. 2b))

o:

$n = 2, 3, 4, \dots 12$  en la mitad superior de la banda (véase el punto 2 de la parte dispositiva).

4. La disposición preferida de radiocanales que permite obtener 12 radiocanales de ida y 12 de retorno se funda en el punto 2 anterior con dos radiocanales adicionales según se puede ver en la fig. 4 y viene definida por la siguiente relación:

mitad inferior de la banda:  $f_n = f_0 - 505 + 40 n$ ,

mitad superior de la banda:  $f'_n = f_0 - 15 + 40 n$ ,

donde

$n = 1, 2, 3, \dots 12$ .

*Nota 1* – Los radiocanales 1 y 12' del diagrama principal con una banda de guarda de 15 MHz se suelen considerar inadecuados para sistemas radioeléctricos digitales de gran capacidad, con una velocidad de símbolos entre 25 y 30 MBd.

*Nota 2* – Suele considerarse que los radiocanales 12 y 1' de la fig. 4 con una separación de 50 MHz requieren generalmente antenas separadas si se utilizan en el mismo vano. La interferencia entre los radiocanales 12 y 1' puede aumentar durante los periodos de alta intensidad de lluvia debido a la retrodispersión producida por la lluvia. Habrá que tener en cuenta este efecto en aquellas zonas del mundo en que se den intensidades de lluvia elevadas.

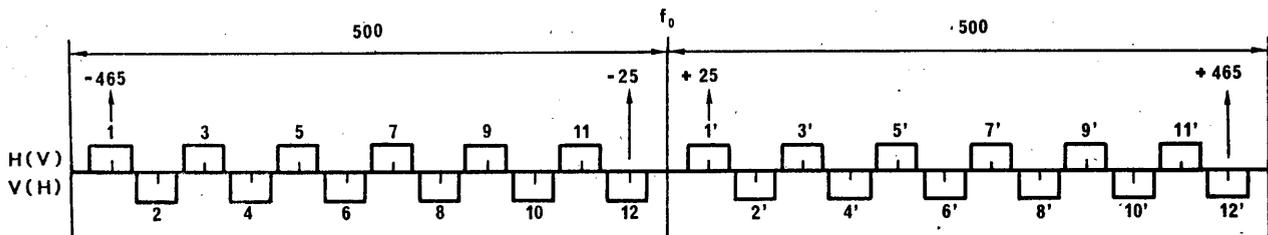


FIGURA 4 – Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales de gran capacidad que funcionan en la banda de 11 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

## RECOMENDACIÓN 389-2

**CARACTERÍSTICAS PREFERIDAS DE LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS AUXILIARES QUE TRABAJAN  
EN LAS BANDAS DE 2, 4, 6 U 11 GHz**

(Programa de Estudios 4A/9, Ginebra, 1982)

(1959-1963-1970-1974)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que puede haber necesidad de un sistema auxiliar de relevadores radioeléctricos a fin de facilitar los canales de servicio necesarios para mantenimiento, vigilancia y control de los sistemas que utilizan la disposición de radiocanales a que se refieren la Recomendación 382, la Recomendación 383 o la Recomendación 387;
- b) que, en ciertos casos, el sistema auxiliar de relevadores puede tener que funcionar en frecuencias situadas en la misma banda que las del sistema principal, o en una banda vecina y, por razones de economía, utilizar las mismas antenas;
- c) que, en otros casos, puede preferirse para el sistema auxiliar una banda de frecuencias distinta de la del sistema principal (Programa de Estudios 4A/9, Ginebra, 1982);
- d) que las características de un sistema auxiliar que comparta la banda de frecuencias del sistema principal y, en particular, la disposición de los radiocanales, debieran ser tales que impidan las interferencias mutuas;
- e) que los sistemas auxiliares de relevadores radioeléctricos puedan emplear la modulación de frecuencia o la modulación de amplitud;
- f) que puede ser necesario prever la atribución de un doble juego de frecuencias para el sistema auxiliar, con objeto de obtener dos canales normales de servicio en cada sentido o un canal normal de servicio y otro de emergencia en cada sentido, y de permitir la utilización de la diversidad de frecuencia, siempre que haya que recurrir a tal medida y no puedan utilizarse las demás formas de diversidad;
- g) que el número de canales de servicio que ha de preverse, así como sus funciones, se indican en la Recomendación 400,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en el caso de un sistema auxiliar de relevadores radioeléctricos que comparta la banda de frecuencias del sistema principal y trabaje en las bandas de 2 y 4 GHz (Recomendación 382), las frecuencias preferidas (en MHz) de los radiocanales de ese sistema auxiliar estén relacionadas con la frecuencia central  $f_0$  de la disposición normal del sistema principal de relevadores, como se indica a continuación:

*Frecuencias normales:*

mitad inferior de la banda:  $f_0 - 204,5$  y  $f_0 - 12$ ,  
mitad superior de la banda:  $f_0 + 8,5$  y  $f_0 + 199$ .

*Frecuencias intercaladas:*

mitad inferior de la banda:  $f_0 - 213,5$  y  $f_0 - 23$ ,  
mitad superior de la banda:  $f_0 - 2,5$  y  $f_0 + 190$ .

Que si bien la disposición de los radiocanales y las polarizaciones preferidas se indican en la fig. 1, previo acuerdo entre las administraciones interesadas pueden utilizarse otras disposiciones de radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos auxiliares\*.

\* La utilización de la frecuencia  $f_0 + 199$  MHz, (siendo  $f_0 = 4003,5$  MHz), puede no ajustarse al artículo 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones. Las administraciones interesadas tendrán que llegar a un acuerdo especial sobre el uso de esta frecuencia y velar porque no se causen interferencias a los usuarios de la frecuencia conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

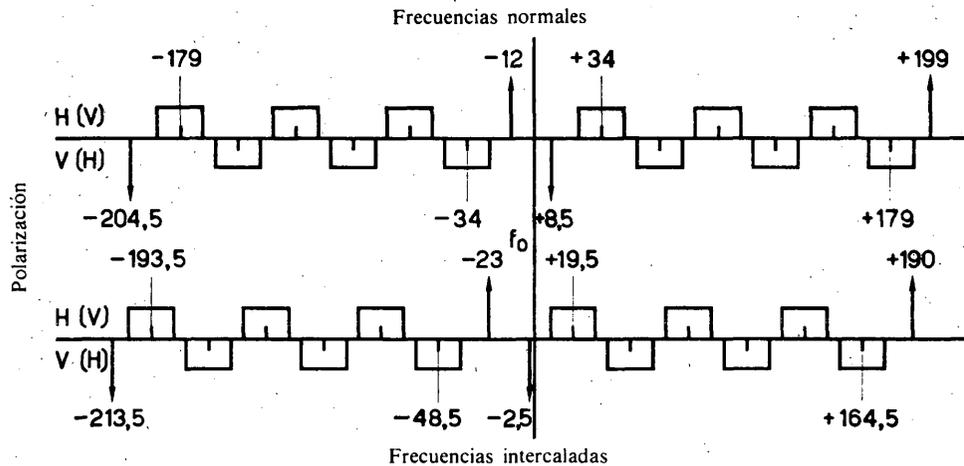


FIGURA 1 — Disposición de los radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos principales y auxiliares, que trabajan en las bandas de 2 y 4 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

2. Que en el caso de un sistema auxiliar que comparta la banda de frecuencias del sistema principal y trabaje en la banda de 6 GHz (Recomendación 383), las frecuencias preferidas (en MHz) de los radiocanales del sistema auxiliar, estén relacionadas con la frecuencia central  $f_0$  de la disposición normal del sistema principal, como se indica a continuación:

2.1 Sistema de modulación de frecuencia\*

mitad inferior de la banda:  $f_0 - 248,9$  y  $f_0 - 3,1$ ,  
 mitad superior de la banda:  $f_0 + 3,1$  y  $f_0 + 248,9$ .

2.2 Sistemas de modulación de amplitud o de frecuencia\*

mitad inferior de la banda:  $f_0 - 249,5$  y  $f_0 - 2,5$ ,  
 mitad superior de la banda:  $f_0 + 2,5$  y  $f_0 + 249,5$ .

La disposición de los radiocanales y las polarizaciones preferidas se indican en la fig. 2.

Si los radiocanales del sistema principal se intercalan como se indica en el punto 5 de la Recomendación 383, se deja libre el radiocanal más bajo de cada mitad de la banda para poder acomodar los dos radiocanales auxiliares más bajos.

3. Que si se trata de un sistema auxiliar de relevadores radioeléctricos que comparta la banda de frecuencias del sistema principal en la banda de 11 GHz (Recomendación 387), conviene ajustarse a las disposiciones preferidas previstas al respecto en el punto 3 de la presente Recomendación.

4. Que sigan estudiándose las demás características de los sistemas auxiliares y sean, por el momento, objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.

\* Además del tipo de modulación, convendrá tener en cuenta varias otras características (por ejemplo, capacidad de los canales principales, estabilidad de frecuencia, plan de atribución de frecuencias de las bandas adyacentes), de conformidad con el Programa de Estudios 4A/9, Ginebra, 1982.

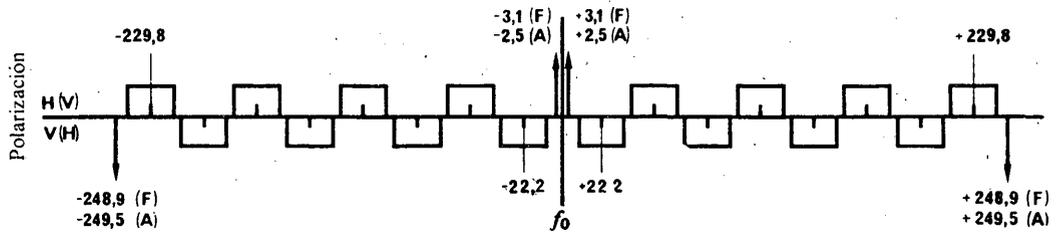


FIGURA 2. — Disposición de los radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos principales y auxiliares, que trabajan en la banda de 6 GHz

(Todas las frecuencias en MHz)

↓ o ↑ indica los radiocanales del sistema auxiliar

F indica modulación de frecuencia  
A indica modulación de amplitud

RECOMENDACIÓN 497-3

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS DE CAPACIDAD PEQUEÑA Y MEDIA O DIGITALES DE CAPACIDAD MEDIA Y GRANDE QUE FUNCIONAN EN LA BANDA DE 13 GHz**

(Cuestión 1/9 y Programa de Estudios 35A/9)

(1974-1978-1982-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que la banda 12,75 a 13,25 GHz está atribuida a los servicios fijo y móvil terrestres;
- b) que en estas frecuencias pueden utilizarse sistemas de relevadores radioeléctricos para transmisiones analógicas o digitales, eligiéndose la separación entre repetidores y otras características en función de las condiciones impuestas por el régimen de lluvias;
- c) que puede ser conveniente interconectar estos sistemas en radiofrecuencias en circuitos internacionales;
- d) que una disposición uniforme de los radiocanales, tanto para los sistemas analógicos como para los sistemas digitales, presenta considerables ventajas;
- e) que en esta banda de frecuencias puede aplicarse una disposición homogénea de las frecuencias basada en un intervalo de 14 MHz (véase el Informe 607);
- f) que, en ciertos casos, puede ser conveniente intercalar radiocanales suplementarios entre los de la disposición principal;
- g) que los radiocanales deben estar dispuestos de modo que pueda emplearse para los sistemas analógicos y digitales una frecuencia intermedia de 70 MHz,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de radiocanales de los sistemas de relevadores radioeléctricos MDF con una capacidad máxima de 960 canales telefónicos, o su equivalente, y de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una capacidad de 34 Mbit/s, que trabajen en la banda de 13 GHz, se obtenga como sigue:

Sea  $f_0$  una frecuencia de referencia próxima al centro de la banda 12,75 a 13,25 GHz, en MHz;

$f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de la banda, en MHz;

$f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de la banda, en MHz,

las frecuencias de cada uno de los radiocanales se expresarán entonces, en MHz, mediante las relaciones siguientes:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 259 + 28 n)$  MHz

mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 7 + 28 n)$  MHz

donde

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  u  $8$ .

La disposición de las frecuencias se representa en la fig. 1.

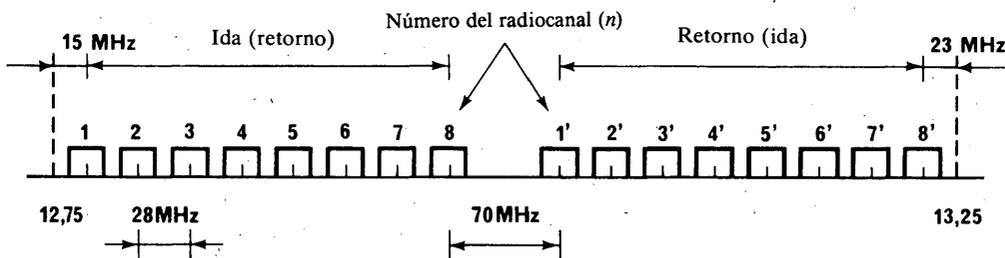


FIGURA 1 — Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 13 GHz (disposición principal)

2. Que en una sección por la que deba transitar una conexión internacional todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad.
3. Que en los sistemas MDF se utilicen alternativamente la polarización horizontal y la polarización vertical para los radiocanales adyacentes situados en la misma mitad de la banda.
4. Que en los sistemas digitales con capacidad de 34 Mbit/s se utilicen, en la medida de lo posible, simultáneamente para cada radiocanal las polarizaciones horizontal y vertical.
5. Que en los sistemas digitales con una capacidad de 70 a 140 Mbit/s, se pueda utilizar la misma disposición de radiocanales utilizando los radiocanales números  $n = 2, 4, 6$  y  $8$  en el caso de una disposición cocanal, o  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  y  $8$  en el caso de radiocanales intercalados (el posible uso del canal número 1 depende de la anchura del espectro radiado) (véase la nota 3).
6. Que, de ser necesario emplear radiocanales suplementarios con una capacidad máxima de 300 canales MDF o de 240 radiocanales digitales, intercalados con los de la disposición principal, los valores de las frecuencias centrales de estos radiocanales sean superiores en 14 MHz a los de las frecuencias correspondientes de los radiocanales de la disposición principal. Cuando se trate de una misma ruta, conviene utilizar solamente sistemas cuya capacidad no sea superior a las indicadas cuando empleen esta separación.
7. Que, cuando se empleen antenas comunes para la transmisión y la recepción y no se utilicen más de cuatro radiocanales con una sola antena, se elijan, de preferencia, las frecuencias de los radiocanales según una de las posibilidades siguientes:
 
$$n = 1, 3, 5 \text{ y } 7 \text{ o } n = 2, 4, 6 \text{ y } 8.$$
8. Que, para las conexiones internacionales, se utilice de preferencia como frecuencia de referencia 12 996 MHz. Pueden emplearse otros valores por acuerdo entre las administraciones interesadas.
9. Que, cuando se necesiten radiocanales de menor capacidad (30 canales telefónicos digitales o su equivalente), se emplee la siguiente disposición que ocupa algunos de los radiocanales bidireccionales de capacidad media (véase la nota 2),

– Alternativa I:

$$\begin{aligned} \text{mitad inferior de la banda: } f_m &= (f_0 - 276,5 + 28 n + 7 m) && \text{MHz} \\ \text{mitad superior de la banda: } f'_m &= (f_0 - 10,5 + 28 n + 7 m) && \text{MHz} \end{aligned}$$

donde

$m$  es 1, 2, 3 ó 4 y  $n$  es el lugar que ocupa el radiocanal en cuestión en la disposición básica.

Cuando  $n = 1$ , se obtiene la disposición de radiocanales de la fig. 2a).

Pueden obtenerse canales adicionales eligiendo  $n = 2$ .

Previo acuerdo entre las administraciones interesadas,  $n$  puede ser superior a 2.

– Alternativa II:

$$\begin{aligned} \text{mitad inferior de la banda: } f_m &= (f_0 - 66,5 + 7 m) && \text{MHz} \\ \text{mitad superior de la banda: } f'_m &= (f_0 + 3,5 + 7 m) && \text{MHz} \end{aligned}$$

donde

$m$  es de preferencia 3, 4, 5 ó 6.

Si se necesitan radiocanales suplementarios, pueden utilizarse los valores  $m = 1, 2, 7$  u  $8$ . La fig. 2b) ilustra esta disposición.

– Alternativa III:

Conseguir duplicar el número de radiocanales de baja capacidad utilizando los radiocanales 1 y 1' del plan básico comparado con la Alternativa I:

$$\begin{aligned} \text{mitad inferior de la banda: } f_m &= (f_0 - 273 + 28 n + 3,5 m) && \text{MHz} \\ \text{mitad superior de la banda: } f'_m &= (f_0 - 7 + 28 n + 3,5 m) && \text{MHz} \end{aligned}$$

donde

$m$  es igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8 y  $n$  se refiere al número de orden de la disposición básica de radiocanales.

Cuando  $n = 1$ , se obtiene la disposición de radiocanales de la fig. 2c).

Puede obtenerse mayor número de radiocanales si se elige  $n = 2$ .

Mediante acuerdo entre las respectivas administraciones,  $n$  puede ser superior a 2.

10. Que se tenga debidamente en cuenta la circunstancia de que se emplea también una disposición de radiocanales distinta para sistemas digitales de hasta 960 canales telefónicos. Esta disposición se describe en el anexo I.

11. Que se considere la nota 1 como parte de la Recomendación.

*Nota 1* – En ciertos países de la Región 1, la separación básica entre radiocanales según esta disposición de frecuencias puede ser adecuada para las bandas de frecuencias adyacentes en la gama comprendida entre 11,7 y 15,35 GHz, teniendo en cuenta las normas pertinentes del Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Nota 2* – Para reducir la posibilidad de una degradación inaceptable de la calidad de funcionamiento, se procurará utilizar disposiciones de radiocanales mixtas en las redes de relevadores radioeléctricos, especialmente en el caso de que estén presentes en la misma red las disposiciones de radiocanales de baja capacidad descritas en el punto 9 y los enlaces de relevadores radioeléctricos de capacidad media, explotados de acuerdo con la disposición principal de radiocanales.

*Nota 3* – En el caso de utilización con sistemas digitales con una velocidad de símbolos de más de unos 25 MBd, debe tenerse cuidado al utilizar el canal de radiofrecuencia en el borde inferior de la banda con una banda de guarda de 15 MHz.

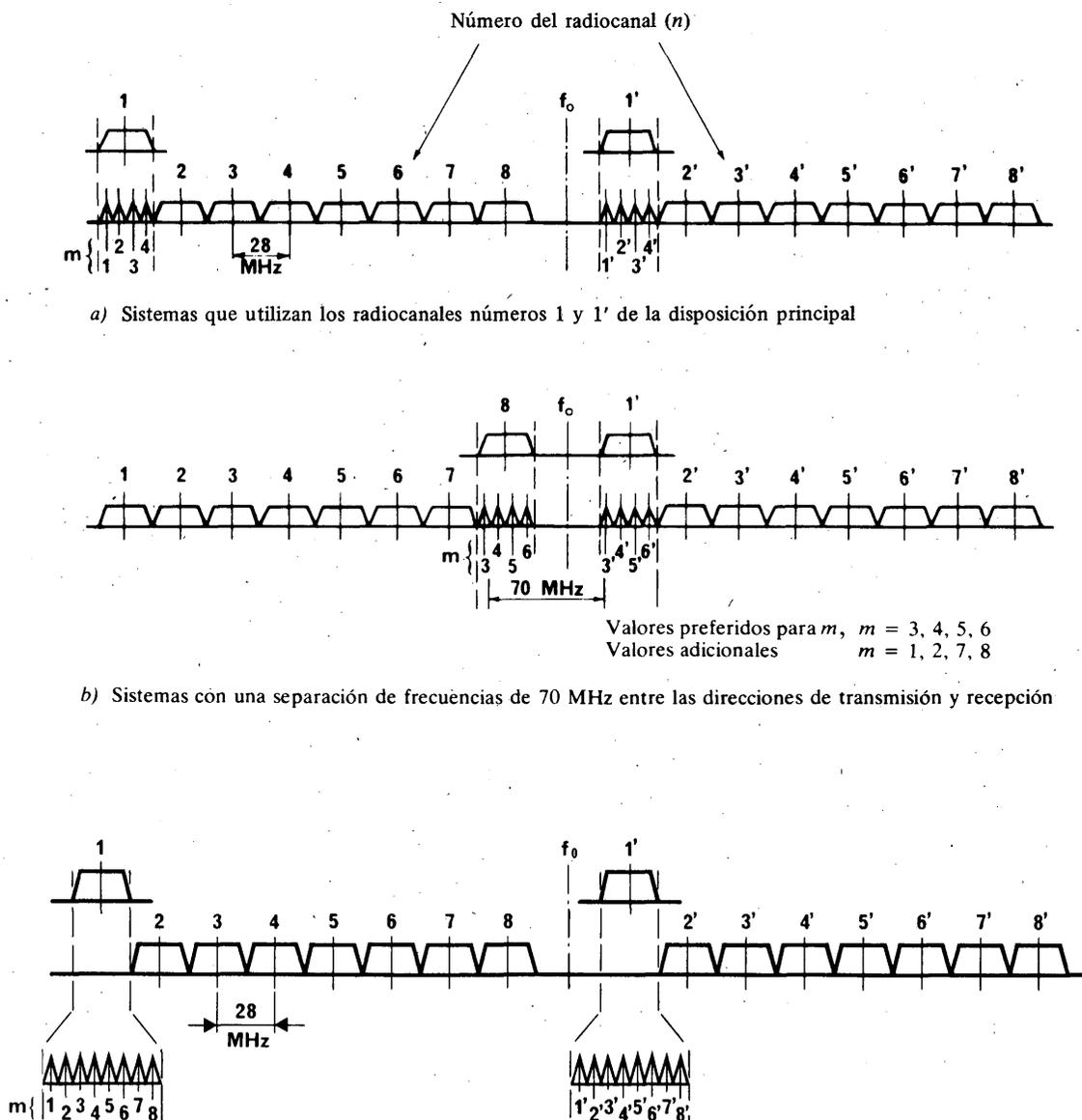


FIGURA 2 – Ejemplos de disposiciones de radiocanales para sistemas digitales de menor capacidad (tipo descrito en el punto 9)

## ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES  
INDICADA EN EL PUNTO 9 DE LA PRESENTE RECOMENDACIÓN

Para algunas aplicaciones digitales, con capacidad de hasta 960 canales telefónicos puede utilizarse una disposición de radiocanales con las características siguientes:

$$\text{parte inferior de la banda: } f_n = (f_0 - 259 + 35 n) \quad \text{MHz}$$

$$\text{parte superior de la banda: } f'_n = (f_0 + 21 + 35 n) \quad \text{MHz}$$

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ó } 6.$$

Esta disposición se representa en la fig. 3.

La frecuencia preferida de referencia,  $f_0$ , es la especificada en el punto 8.

Todos los radiocanales de ida deben hallarse en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad. Para los radiocanales adyacentes situados en la misma mitad de la banda, convendría utilizar alternativamente polarizaciones diferentes.

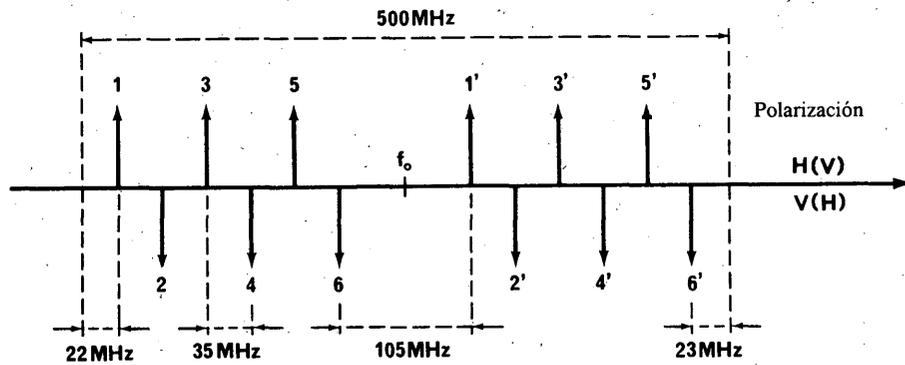


FIGURA 3 — Disposición de radiocanales para sistemas digitales de gran capacidad



2. Que la disposición de radiocanales preferida para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales que funcionan con una separación entre radiocanales de 14 MHz se obtenga del siguiente modo:

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_n = f_r + a + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_n = f_r + 3640 - 14 (N - n) \quad \text{MHz}$$

donde:

$$f_r = 11\,701 \text{ MHz es la frecuencia de referencia,}$$

$$a = 2702 \text{ MHz para la banda 14,4-15,35 GHz, y}$$

$$a = 2800 \text{ MHz para la banda 14,5-15,35 GHz;}$$

$$n = 1, 2, \dots, N, \text{ con } N \leq 32 \text{ para la banda 14,4-15,35 GHz y } N \leq 30 \text{ para la banda 14,5-15,35 GHz.}$$

En la fig. 2 se presenta la disposición de radiocanales con  $f_r = 11\,701$  MHz y una separación entre las frecuencias centrales de 14 MHz.

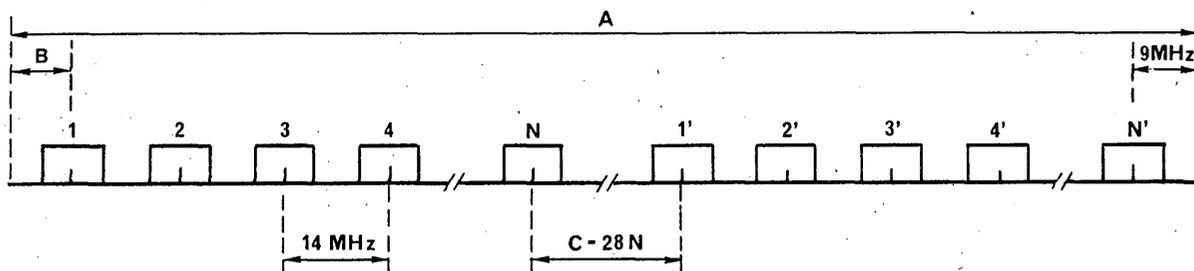


FIGURA 2 - Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que funcionan en la banda de 15 GHz con una separación de 14 MHz

(Para la banda 14,4-15,35 GHz: A = 950 MHz, B = 17 MHz, C = 952 MHz  
Para la banda 14,5-15,35 GHz: A = 850 MHz, B = 15 MHz, C = 854 MHz)

3. Que cuando se necesiten radiocanales de pequeña capacidad se utilice la disposición de radiocanales del § 2 anterior junto con una disposición desplazada de 7 MHz con respecto a la anterior o las siguientes disposiciones de radiocanales (que ocupan algunos de los radiocanales de mediana capacidad de la disposición básica de radiocanales, con una separación de 28 MHz).

$$\text{mitad inferior de la banda: } f_m = f_r + a + 28 n + 7 m \quad \text{MHz}$$

$$\text{mitad superior de la banda: } f'_m = f_r + 3608,5 - 28 (N - n) + 7 m \quad \text{MHz}$$

donde:

$$m = 1, 2, 3 \text{ ó } 4,$$

$n$ : número de radiocanales del Plan básico que se subdivide,

$$a = 2670,5 \text{ MHz para la banda 14,4-15,35 GHz, y}$$

$$a = 2768,5 \text{ MHz para la banda 14,5-15,35 GHz.}$$

4. Que se tenga debidamente en cuenta el hecho de que en algunos países, sobre todo en una gran parte de la Región 2 y en ciertas otras zonas, se utiliza otra disposición de radiocanales con una separación entre radiocanales preferida de 2,5 MHz o múltiplos de 2,5 MHz, derivada de una ordenación homogénea de frecuencias definida por la relación:

$$f_n = f_r + 2697,75 + 2,5 n$$

donde:

$$1 \leq n \leq 380 \text{ y } f_r = 11\,701 \text{ MHz.}$$

En el Informe 607 se describe un plan concreto de frecuencias basado en esta disposición.

5. Que, para una conexión internacional, todos los radiocanales de ida se hallen en una parte de la banda y todos los radiocanales de retorno se hallen en la otra.

6. Que se utilicen siempre que sea posible las polarizaciones horizontal y vertical, para cada radiocanal.

7. Que para los sistemas digitales con una capacidad de 70 a 140 Mbit/s se puede emplear la misma disposición de radiocanales dada en el § 2, utilizando los números de canal  $n = 2$  y 6 en el caso de una disposición cocanal y  $n = 1, 3, 5, 7$  en el caso de una disposición alternada (nota 4).

8. Que, cuando se utilicen antenas comunes de transmisión-recepción, y que como máximo se reciban la mitad de los radiocanales en una sola antena, es preferible que los radiocanales elegidos sean los pares o los impares.

9. Que, para las conexiones internacionales, la frecuencia de referencia preferida sea 11 701 MHz. Se podrán utilizar otros valores por acuerdo entre las administraciones interesadas.

*Nota 1* — En el Informe 607 se describen otras disposiciones de radiocanales aplicables a la banda de frecuencias 14,4-15,35 GHz.

*Nota 2* — Para reducir la posibilidad de degradación inaceptable de la calidad, conviene estudiar con prudencia la utilización de una disposición de radiocanales mixta en una red de relevadores radioeléctricos. Ello se aplica especialmente cuando sistemas de relevadores radioeléctricos de pequeña capacidad que utilizan las disposiciones de radiocanales descritas en el Recomendación 3 y sistemas de relevadores radioeléctricos de mediana capacidad que funcionan de conformidad con la disposición principal de radiocanales, se hallen muy próximos geográficamente.

*Nota 3* — Al utilizar la banda 14,47-14,5 GHz, hay que tomar todas las medidas posibles para proteger las observaciones de líneas espectrales del servicio de radioastronomía contra la interferencia perjudicial (véase el número 862 del Reglamento de Radiocomunicaciones).

*Nota 4* — Cuando se utilicen sistemas digitales con una velocidad de símbolos superior a unos 25 MBd, debe tenerse cuidado al utilizar el radiocanal 1 en la parte inferior de la banda con una banda de guarda de 15 ó 17 MHz.

## RECOMENDACIÓN 595-2

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS DE  
RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES EN  
LA BANDA DE FRECUENCIAS DE 17,7 A 19,7 GHz**

(Programa de Estudios 16B/9)

(1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que pueden existir ventajas de índole económica y funcional en la utilización de sistemas de relevadores radioelétricos para la transmisión de señales digitales en la banda de frecuencias de 17,7 a 19,7 GHz;
- b) que puede ser conveniente interconectar tales sistemas en radiofrecuencia en los circuitos internacionales;
- c) que debería asegurarse un grado suficiente de compatibilidad entre sistemas con capacidades diferentes,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de los radiocanales para los sistemas de relevadores radioelétricos digitales con una capacidad de unos 280 Mbit/s, de unos 140 Mbit/s y de 34 Mbit/s, que trabajen en la banda de 17,7 a 19,7 GHz se obtenga de la forma siguiente:

Sea  $f_0$  la frecuencia central de la banda de frecuencias ocupada en MHz; $f_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad inferior de la banda en MHz; $f'_n$  la frecuencia central de un radiocanal de la mitad superior de la banda en MHz;

las frecuencias de cada uno de los radiocanales se expresarán entonces en MHz, mediante las relaciones siguientes:

1.1 *Disposición con reutilización de los radiocanales*

## 1.1.1 Para sistemas con una capacidad de unos 280 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 1110 + 220 n)$  MHzmitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 10 + 220 n)$  MHz

donde

$$n = 1, 2, 3 \text{ ó } 4.$$

La disposición de frecuencias se representa en la fig. 1 a).

## 1.1.2 Para sistemas con una capacidad de unos 140 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 1000 + 110 n)$  MHzmitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 10 + 110 n)$  MHz

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ u } 8.$$

La disposición de frecuencias se representa en la fig. 1 b).

## 1.1.3 Para sistemas con una capacidad de 34 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 1000 + 27,5 n)$  MHzmitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 10 + 27,5 n)$  MHz

donde

$$n = 1, 2, 3, \dots, 35.$$

La disposición de frecuencias se representa en la fig. 1 c).

1.2 *Disposición con radiocanales intercalados*

## 1.2.1 Para sistemas con una capacidad de unos 280 Mbit/s:

mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 1000 + 110 n)$  MHzmitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 120 + 110 n)$  MHz

donde

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \text{ ó } 7.$$

La disposición de frecuencias se representa en la fig. 2 a).

1.2.2 Para sistemas con una capacidad de unos 140 Mbit/s:  
 mitad inferior de la banda:  $f_n = (f_0 - 945 + 55 n)$  MHz  
 mitad superior de la banda:  $f'_n = (f_0 + 65 + 55 n)$  MHz  
 donde  $n = 1, 2, 3, \dots, 15$ .  
 La disposición de frecuencias se representa en la fig. 2 b).

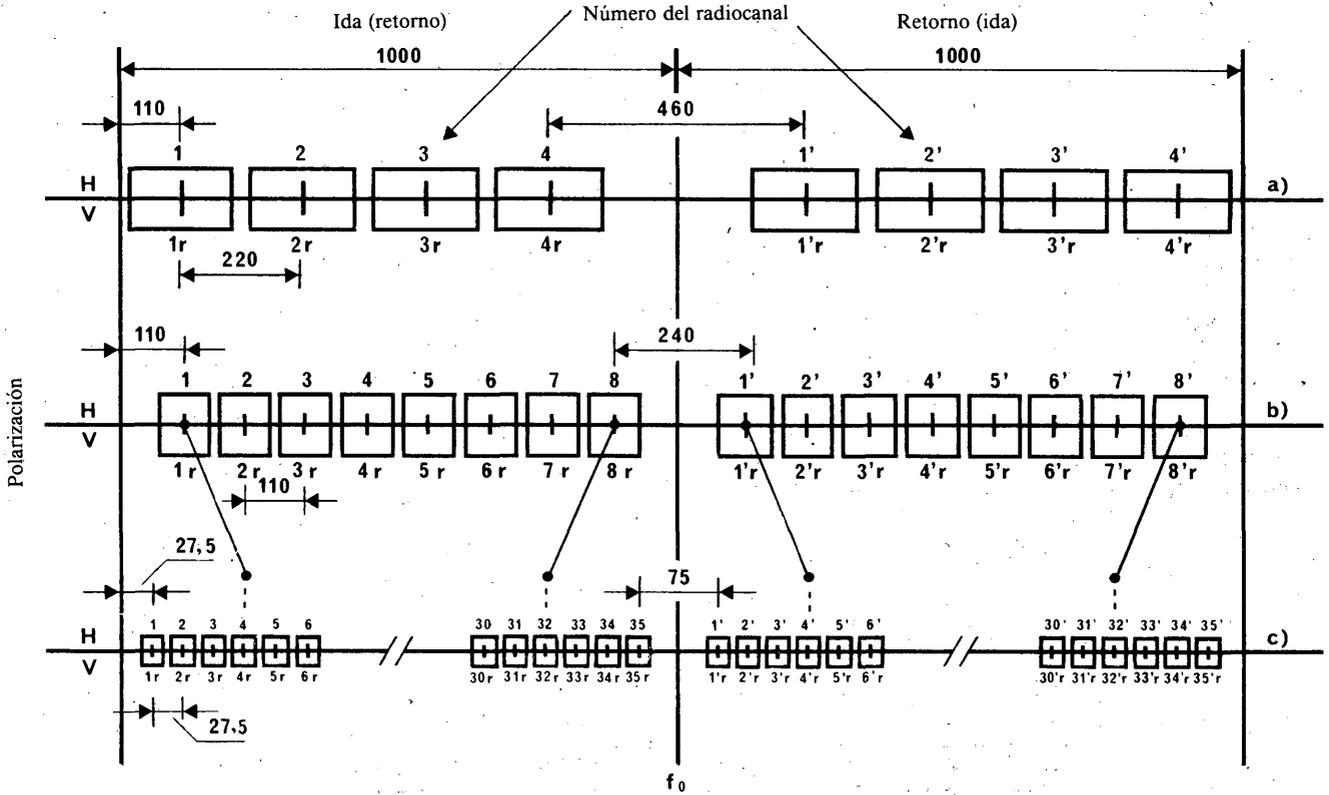


FIGURA 1 – Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 17,7 a 19,7 GHz (disposición con reutilización de los radiocanales) (Todas las frecuencias en MHz)

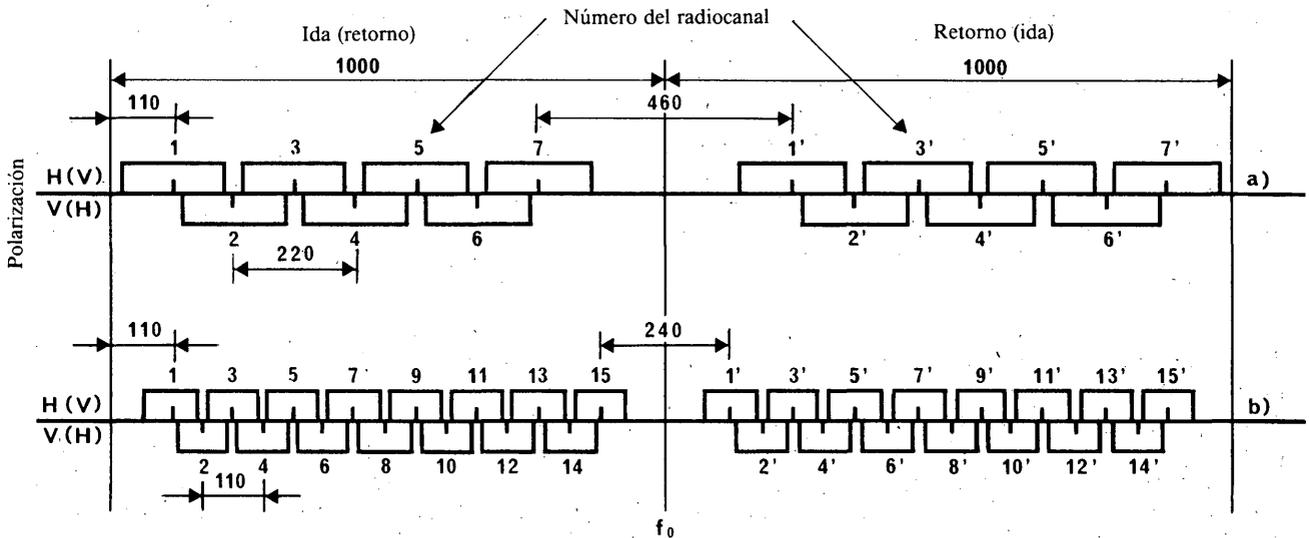


FIGURA 2 – Disposición de radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos que trabajan en la banda de 17,7 a 19,7 GHz (disposición con radiocanales intercalados) (Todas las frecuencias en MHz)

2. Que la disposición de radiocanales preferida para los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales con una capacidad de 155 Mbit/s, para su utilización en la jerarquía digital síncrona, se ajuste a lo estipulado en el Recomendación 1.1.2 para la disposición con reutilización de los radiocanales y a lo estipulado en el Recomendación 1.2.2 para la disposición con radiocanales intercalados.
3. Que en una sección por la que deba transitar una conexión internacional, todos los radiocanales de ida estén situados en una mitad de la banda y todos los radiocanales de retorno en la otra mitad.
4. Que se utilicen para cada radiocanal de la disposición con reutilización tanto la polarización vertical como la horizontal.
5. Que la frecuencia central  $f_0$  sea de 18 700 MHz.
6. Que para sistemas digitales de pequeña capacidad (es decir, por debajo de unos 10 Mbit/s), puedan acomodarse atribuciones de frecuencia dentro de los radiocanales de alta capacidad o en las bandas de guarda. Los radiocanales 1, 1' y 8, 8' y las bandas de guarda de la fig. 1 b) son atribuciones de sub-banda apropiadas para esas aplicaciones de baja capacidad. La selección de atribuciones alternativas no debería restringir la selección de los radiocanales de ida y de retorno a los pares representados en las figs. 1 y 2.
7. Que para sistemas de capacidad media con velocidades binarias distintas de las mencionadas en el punto 1.1.3 y para sistemas de pequeña capacidad, las administraciones adopten otras disposiciones de radiocanales de conformidad con el esquema recomendado para los sistemas de gran capacidad.
8. Que se tenga en cuenta el hecho de que en ciertos países se puede utilizar una disposición diferente para los radiocanales de ida y de retorno, que prevé una atribución en el centro de la banda para los sistemas de pequeña capacidad, como se muestra en la fig. 3.

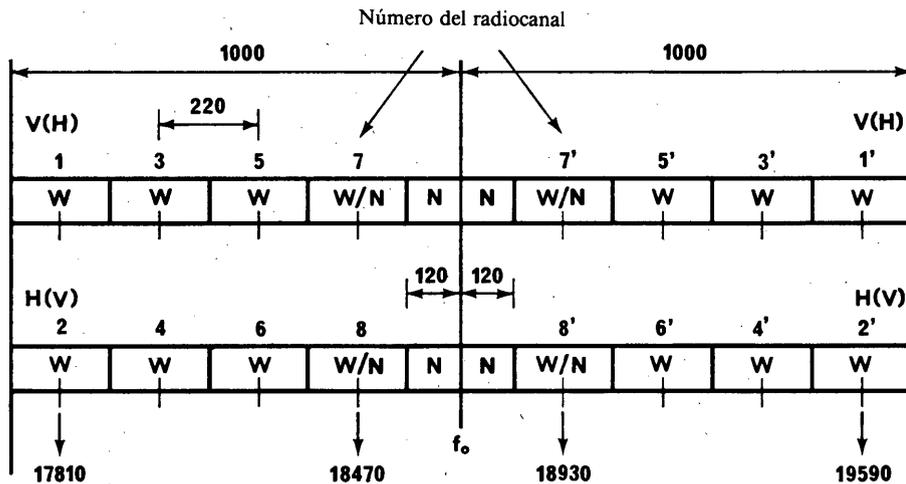


FIGURA 3 — Disposición de las radiofrecuencias en el caso de reutilización de los radiocanales para sistemas de relevadores radioeléctricos en la banda de 18 GHz a que se hace referencia en el punto 7 de la parte dispositiva

(Todas las frecuencias en MHz)

W: radiocanal de banda ancha (gran capacidad, de unos 280 Mbit/s)  
 N: radiocanal de banda estrecha (pequeña capacidad, menos de 10 Mbit/s)  
 W/N: radiocanal de banda ancha o de banda estrecha

9. Que se tenga en cuenta que en aquellos países en que la banda de 17,7 a 21,2 GHz se halla disponible para el servicio fijo, existe la posibilidad de utilizar otra disposición de radiocanales.

*Nota 1* — En el establecimiento de estos sistemas, convendría tener en cuenta las necesidades de los detectores pasivos para la exploración de la Tierra por satélite y de investigación espacial en la banda 18,6 a 18,8 GHz, especialmente en la Región 2 donde estos servicios tienen carácter primario, de conformidad con la Recomendación N.º 706 y las otras disposiciones pertinentes del Reglamento de Radiocomunicaciones (véase el número 871) (véanse la Recomendación 515, el Informe 694 y el Programa de Estudios 17D/9).

*Nota 2* — Las velocidades binarias brutas reales, incluidos los bits de tara, pueden exceder en un 5%, o incluso más, las velocidades de transmisión netas.

RECOMENDACIÓN 637

**DISPOSICIÓN DE RADIOCANALES EN LA BANDA 21,2-23,6 GHz  
PARA SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
ANALÓGICOS Y DIGITALES**

(Cuestión 35/9 y Programa de Estudios 16B/9)

(1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que la banda comprendida entre 21,2 y 23,6 GHz está atribuida a los servicios fijo y móvil;
- b) que en esta banda se utilizan sistemas analógicos y digitales;
- c) que diversas administraciones utilizan la banda para aplicaciones distintas, aplicaciones que pueden requerir planes de frecuencias diferentes;
- d) que en esta banda de frecuencias pueden utilizarse simultáneamente varios tipos de servicios con diferentes capacidades;
- e) que la banda atribuida a cada servicio e incluso a cada administración puede variar de un país a otro;
- f) que las aplicaciones proyectadas en esta banda de frecuencias pueden requerir radiocanales de diferentes anchuras de banda;
- g) que seleccionando todas las frecuencias centrales de los radiocanales a partir de un esquema básico homogéneo puede lograrse un elevado grado de compatibilidad entre los radiocanales de distintas disposiciones,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los planes de frecuencias para la banda 21,2-23,6 GHz se basan en un esquema de frecuencias homogéneo.

2. Que el esquema de frecuencias homogéneo con un intervalo preferido de 3,5 MHz se defina mediante la relación:

$$f_n = f_r + 3,5 + 3,5 n$$

donde:

$$1 \leq n \leq 685;$$

$f_r$ : frecuencia de referencia del esquema de frecuencias homogéneo.

3. Que el esquema de frecuencias homogéneo con un intervalo preferido de 2,5 MHz se defina mediante la relación:

$$f_n = f_r + 4 + 2,5 n$$

donde:

$$1 \leq n \leq 959;$$

$f_r$ : frecuencia de referencia del esquema de frecuencias homogéneo.

4. Que la frecuencia de referencia del esquema de frecuencias homogéneo para conexiones internacionales sea:

$$f_r = 21\,196 \text{ MHz}$$

Las administraciones interesadas pueden convenir otras frecuencias de referencia.

5. Todos los radiocanales de ida deben encontrarse en una mitad de la banda, y todos los radiocanales de retorno en la otra.

6. Las separaciones entre radiocanales,  $X_S$ , la separación central,  $Y_S$ , y la distancia a los límites inferior y superior de la banda,  $Z_1S$ ,  $Z_2S$  definidas en el Informe 378, se fijen de común acuerdo entre las administraciones interesadas, según la aplicación y la capacidad de radiocanales prevista.

*Nota* — Las disposiciones específicas de radiocanales basadas en la presente Recomendación se describen en el Informe 936.

9B2: CARACTERÍSTICAS RADIOELÉCTRICAS DE LOS SISTEMAS  
EN RADIOFRECUENCIA

RECOMENDACIÓN 699\*

DIAGRAMAS DE RADIACIÓN DE REFERENCIA DE ANTENAS  
DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
CON VISIBILIDAD DIRECTA PARA UTILIZARLOS EN LOS ESTUDIOS  
DE COORDINACIÓN Y EN LA EVALUACIÓN DE LA INTERFERENCIA  
EN LA GAMA DE FRECUENCIAS DE 1 GHz A UNOS 40 GHz

(Programa de Estudios 17A/9)

(1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que, para los estudios de coordinación y para la evaluación de interferencia mutua entre sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y entre estaciones de tales sistemas y estaciones terrenas de servicios de radiocomunicación espacial que comparten la misma banda de frecuencias, puede ser necesario utilizar diagramas de radiación de referencia para antenas de sistemas de relevadores radioeléctricos;
- b) que, para dichos estudios pueden ser apropiados los diagramas de radiación basados en el nivel superado por un pequeño porcentaje de los valores de cresta de los lóbulos laterales;
- c) que los diagramas de lóbulos laterales de antenas de diferentes tamaños dependen en gran medida de la relación entre el diámetro de la antena y la longitud de onda de funcionamiento;
- d) que se necesitan los diagramas de radiación de referencia aunque no se conozca el diámetro de la antena;
- e) que, para ángulos grandes, debe considerarse la posibilidad de reflexiones locales en la superficie;
- f) que las antenas con los mejores diagramas de radiación disponibles son las que permiten utilizar más eficazmente el espectro de frecuencias radioeléctrico.

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en ausencia de información particular sobre el diagrama de radiación de la antena del sistema de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa correspondiente (nota 1), se utilice el diagrama de radiación de referencia indicado a continuación para:
  - 1.1 La evaluación de la interferencia entre sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa.
  - 1.2 Los estudios de coordinación y la evaluación de la interferencia entre estaciones de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y estaciones de servicios de radiocomunicación espacial que comparten la misma banda de frecuencias.
2. Que se adopte el siguiente diagrama de radiación de referencia para las frecuencias comprendidas en el margen entre 1 GHz y 40 GHz cuando la relación entre el diámetro de la antena del sistema de relevadores radioeléctricos y la longitud de onda de funcionamiento no supere el valor de 100:

$$G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \psi \quad \text{dBi} \quad \text{para } (100 \lambda/D)^\circ \leq \psi < 48^\circ$$

$$= 10 - 10 \log (D/\lambda) \quad \text{dBi} \quad \text{para } 48^\circ \leq \psi < 180^\circ$$

donde  $D$  y  $\lambda$  son respectivamente el diámetro de antena y la longitud de onda, expresados en las mismas unidades.

\* Esta Recomendación deberá señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 4.

3. Que en los casos en que se conoce la ganancia máxima de la antena, la relación  $D/\lambda$  puede evaluarse a partir de la expresión siguiente:

$$20 \log (D/\lambda) \approx G_{\text{máx}} - 7,7$$

donde  $G_{\text{máx}}$  es la ganancia de la antena en la dirección del lóbulo principal, expresada en dBi.

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

*Nota 1* — Es esencial hacer todo lo posible por utilizar el diagrama de antena real en los estudios de coordinación y en la evaluación de la interferencia.

*Nota 2* — Hay que señalar que el diagrama de radiación de una antena real puede ser inevitablemente peor que el diagrama de radiación de referencia para cierta gama de ángulos (véase la nota 3); por consiguiente, no debe interpretarse que el diagrama de radiación de referencia de esta Recomendación establece el límite máximo para los diagramas de radiación de las antenas de sistemas de relevadores radioeléctricos existentes o planificados.

*Nota 3* — Debe utilizarse con prudencia el diagrama de radiación de referencia en cierta gama de ángulos para los que un sistema de alimentación de que se trate puede provocar niveles relativamente elevados de desbordamiento.

*Nota 4* — El diagrama de referencia del § 2 del «Recomienda» sólo es aplicable a una polarización (horizontal o vertical). Se están estudiando diagramas de referencia para dos polarizaciones (horizontal y vertical).

*Nota 5* — El diagrama de radiación de referencia de esta Recomendación sólo es válido para antenas rotacionalmente simétricas. El diagrama de radiación de referencia de antenas con aperturas asimétricas requiere nuevo estudio. Para estas antenas los anteriores diagramas de referencia deben considerarse válidos provisionalmente en el plano horizontal.

*Nota 6* — Se está estudiando el diagrama de radiación de referencia de antenas con  $D/\lambda$  superior a 100.

*Nota 7* — Hay que seguir estudiando las antenas de diseño perfeccionado que presenten diagramas de radiación con mejores resultados en el plano horizontal. Tales estudios pueden llevar al establecimiento de un diagrama de radiación de referencia adicional.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

SECCIÓN 9C: CARACTERÍSTICAS DE INTERCONEXIÓN  
(EN LA BANDA DE BASE Y EN FRECUENCIA INTERMEDIA)

## RECOMENDACIÓN 306

**PROCEDIMIENTO PARA LA INTERCONEXIÓN INTERNACIONAL DE SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DE CARACTERÍSTICAS DISTINTAS**

(Cuestión 1/9)

(1956-1959)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que para simplificar la interconexión en las fronteras de los circuitos internacionales, asegurando al mismo tiempo una transmisión plenamente satisfactoria, hay que evitar en lo posible la conexión de sistemas de características distintas;
- b)* que, sin embargo, cuando esta conexión es inevitable se necesita tomar medidas especiales en el punto de interconexión;
- c)* que el CCITT en su Recomendación G.352 «Interconexión de sistemas de corrientes portadoras en pares coaxiales de tipos diferentes» (Tomo III, Fascículo III.2) preconiza que, cuando hayan de conectarse en una frontera sistemas de pares coaxiales de tipo diferente, cada administración interesada acepte, en el lado recepción, las condiciones de transmisión peculiares del transmisor correspondiente,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que cuando hayan de conectarse en una frontera sistemas de relevadores radioeléctricos de tipos distintos, cada administración acepte, en el lado recepción, las características de transmisión del transmisor correspondiente, a menos que las administraciones interesadas se pongan de acuerdo para adoptar alguna otra medida mejor o más práctica.

---

## RECOMENDACIÓN 268-1

INTERCONEXIÓN EN LAS FRECUENCIAS VOCALES DE SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA

(Cuestión 1/9)

(1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que, a veces, puede ser necesario realizar en la banda de frecuencias vocales la interconexión internacional de sistemas de esta clase con otros semejantes, con sistemas de líneas metálicas o con sistemas de relevadores radioeléctricos de otro tipo;
- c) que debe fijarse como objetivo ajustarse a las Recomendaciones pertinentes del CCITT desde el punto de vista de la calidad de transmisión global medida entre los extremos de frecuencias vocales;
- d) que será necesario transmitir señalizaciones por circuitos telefónicos establecidos por medio de tales sistemas,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía que dispongan de circuitos que puedan formar parte de una conexión internacional, dichos circuitos se ajusten en lo posible a las Recomendaciones del CCITT relativas a los circuitos telefónicos de tipo moderno, en lo que concierne:

1. A las características de transmisión del circuito entre los terminales de la banda de frecuencias vocales (las Recomendaciones pertinentes figuran en el Tomo III, Fascículo III.1, del CCITT).
2. A las características del equipo terminal del sistema de multiplexaje, cuando sea aplicable (véanse las Recomendaciones G.232 y G.412, en el Tomo III, Fascículo III.2, del CCITT).
3. Al método de señalización en los circuitos internacionales (las Recomendaciones pertinentes figuran en el Tomo VI del CCITT; véase también la Recomendación G.422 en el Tomo III, Fascículo III.2, de ese Comité).

## RECOMENDACIÓN 380-4\*

**INTERCONEXIÓN EN LAS FRECUENCIAS DE LA BANDA DE BASE DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 1/9)

(1956-1963-1966-1970-1974-1986)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que a veces puede ser necesario realizar la interconexión internacional de tales sistemas en las frecuencias de la banda de base, bien entre sí, bien con sistemas de relevadores radioeléctricos de otro tipo, e incluso con sistemas de líneas metálicas;
- c) que en el anexo a la presente Recomendación y en la fig. 1 se dan las definiciones de los puntos *R* y *R'* para la interconexión en las frecuencias de la banda de base;
- d) que interesa a los proyectistas de sistemas conocer los niveles en los puntos *T* y *T'* que están bajo la responsabilidad del CCITT (véase la Recomendación G.213, Tomo III, Fascículo III.2),

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que las características esenciales de la banda de base de los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia que formen parte de un circuito internacional, sean las siguientes:
  - 1.1 Número máximo de canales telefónicos.
  - 1.2 Límites de la banda ocupada por los canales telefónicos.
  - 1.3 Límites de las frecuencias de la banda de base, incluyendo las de las señales piloto o las frecuencias que sea necesario transmitir en línea.
  - 1.4 Niveles relativos de potencia de entrada y de salida en los puntos de interconexión *R* y *R'*.
  - 1.5 Impedancia nominal en el punto de interconexión de los circuitos por los que se transmite la banda de base.
2. Que siempre que sea posible, estas características se ajusten a los valores preferidos que se indican en el cuadro I (se reconoce que, en ciertos casos y en determinadas regiones, puede ser conveniente utilizar características de la banda de base distintas de las indicadas seguidamente, previo acuerdo entre las administraciones interesadas).
3. Que la atenuación de adaptación en los puntos de interconexión sea  $\geq 24$  dB.

\* Se aplica a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, o casi directa, y a los sistemas transhorizonte, en sus respectivas capacidades.

CUADRO I

1	2	3	4	5	6	7	8
Número máximo de canales telefónicos (nota 5)	Límites de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Frecuencias límite de la banda de base (kHz) (nota 4)	Impedancia nominal en la banda de base ( $\Omega$ )	Nivel relativo de potencia por canal en dBr (notas 1 y 2)			
				Salida del sistema de relevadores radio-eléctricos $R$ (nota 7)	Estación repetidora principal		Entrada del sistema de relevadores radio-eléctricos $R'$ (nota 7)
					$T$	$T'$	
24	12-108 (notas 3 y 6)	12-108 (notas 3 y 6)	150 simétrica	-15	-23	-36	-45
60	12-252 60-300	12-252 60-300	150 simétrica 75 asimétrica	-15	-23	-36	-45
120	12-552 60-552	12-552 60-552	150 simétrica 75 asimétrica	-15	-23	-36	-45
300	60-1300 64-1296	60-1364	75 asimétrica	-18	-23	-36	-42
600	60-2540 64-2660	60-2792	75 asimétrica	-20 -23 <sup>(1)</sup>	-23 -33	-36 -33	-45 -42 <sup>(1)</sup>
960	60-4028 316-4188	60-4287	75 asimétrica	-20 -23 <sup>(1)</sup>	-23 -33	-36 -33	-45 -42 <sup>(1)</sup>
1260 <sup>(2)</sup>	60-5636 60-5564 316-5564	60-5680	75 asimétrica	-28	-33	-33	-37
1800	312-8204 316-8204 312-8120	300-8248	75 asimétrica	-28	-33	-33	-37
2700	312-12 388 316-12 388 312-12 336	300-12 435	75 asimétrica	-28	-33	-33	-37

(<sup>1</sup>) Para sistemas de 600 y 960 canales telefónicos, las administraciones pueden elegir entre las parejas de los valores de niveles indicados en los puntos  $R$  y  $R'$ , que se aplican en las siguientes circunstancias:

- 23 dBr en el punto  $R$  y -42 dBr en el punto  $R'$ ; cuando el nivel de interconexión de banda de base en los puntos  $T$  y  $T'$  sea de -33 dBr.
- 20 dBr en el punto  $R$  y -45 dBr en el punto  $R'$ ; cuando el nivel de interconexión de banda de base en el punto  $T$  sea de -23 dBr, y en el punto  $T'$  de -36 dBr.

(<sup>2</sup>) Se pueden utilizar otros límites de banda ocupada por los canales telefónicos, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

*Nota 1* - El CCITT acepta los valores particulares preferidos que se dan en el cuadro para los niveles relativos de potencia; además, sólo se aplican a los sistemas no instalados todavía.

*Nota 2* - El nivel indicado se refiere a un punto de nivel relativo cero del sistema, conforme a la práctica seguida por el CCITT.

*Nota 3* - Para los sistemas de 12 canales, pueden acomodarse en la banda 12 a 108 kHz cualesquiera de los grupos de base A (12 a 60 kHz) o B (60 a 108 kHz), recomendados por el CCITT.

*Nota 4* - Señales piloto o frecuencias que hayan de transmitirse en línea, inclusive.

*Nota 5* - Este cuadro no excluye los sistemas de mayor capacidad.

*Nota 6* - Se admite una variante que utilice la gama de frecuencias 6 a 108 kHz, pero con ella sólo puede emplearse el canal de medida del ruido situado por encima de la banda de base de conformidad con la Recomendación 398. También se autoriza otra variante que utiliza la gama de frecuencias 12 a 120 kHz, pero solamente una señal piloto de continuidad situada por debajo de la banda de base, de conformidad con la Recomendación 381.

*Nota 7* - En la gama de frecuencias de la banda de base, la variación en función de la frecuencia de la atenuación equivalente de una sección homogénea del circuito ficticio de referencia entre el punto  $R'$  y el punto  $R$  no deberá ser superior a  $\pm 2$  dB con relación al valor nominal excepto en condiciones anormales de propagación. Esta tolerancia es análoga a la aceptada por el CCITT (Recomendación M.450).

Habría que proseguir el estudio de la variación en función de la frecuencia. También sería conveniente estudiar la variación de la pérdida en función del tiempo.

## ANEXO I

## DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN INTERNACIONAL EN LA BANDA DE BASE

Los puntos de interconexión internacional en las frecuencias de la banda de base llamados  $R'$  y  $R$ , representan la entrada y la salida de un sistema de relevadores radioeléctricos establecido de acuerdo con la Recomendación G.423 del CCITT y la presente Recomendación del CCIR.

A la salida del sistema de relevadores radioeléctricos (punto  $R$ ) existen, en la banda de base, las siguientes condiciones:

1. Todos los grupos telefónicos (primarios, secundarios, terciarios, etc.) y todas las señales piloto de regulación, de comparación de frecuencia y de vigilancia, incluidas en la «banda de base» se hallan, en el espectro de frecuencias, en la posición en que se transmiten, según las Recomendaciones del CCITT y del CCIR antes mencionadas.

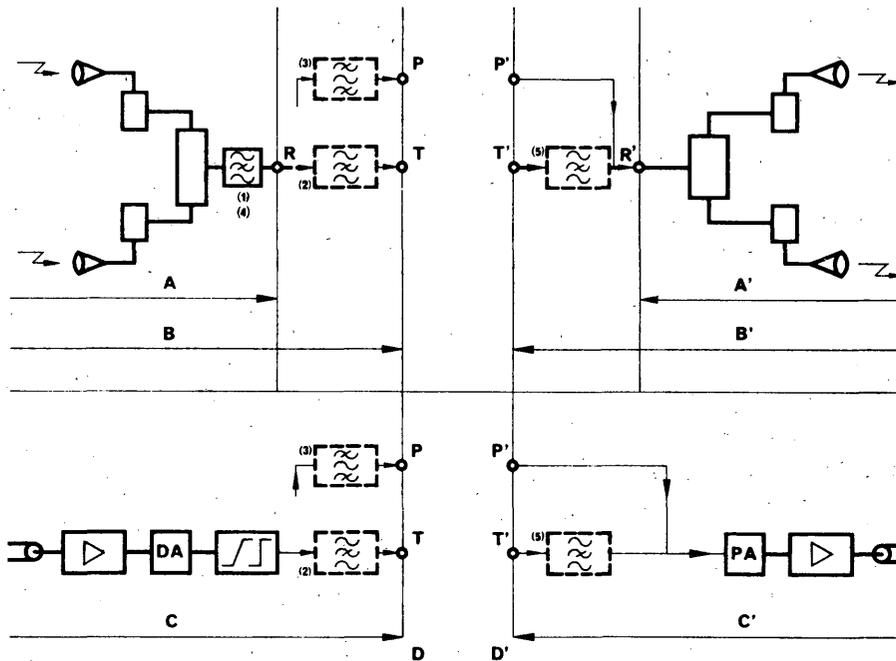


FIGURA 1

- A, A':** Sistemas de relevadores radioeléctricos  
**B, B':** Enlace en línea por relevadores radioeléctricos  
**C, C':** Enlace en línea por cable  
**D, D':** Fronteras de los equipos de líneas de alta frecuencia  
**R:** Salida del sistema de relevadores radioeléctricos  
**R':** Entrada del sistema de relevadores radioeléctricos  
**Punto P':** Previsto para la inserción eventual de señales pilotos de regulación  
**Entre T y T':** Equipos telefónicos de modulación o de transferencia directa, o ambos  
**DA:** Red de desacentuación  
**PA:** Red de preacentuación  
**(1):** Bloqueo de las señales piloto de continuidad y, eventualmente, de las señales piloto de regulación  
**(2):** Bloqueo de las señales piloto de regulación (eventualmente) y de las demás señales piloto que no han de salir del enlace en línea  
**(3):** Filtro de transferencia de las señales piloto de regulación (eventual). Puede insertarse, eventualmente, un filtro de transferencia directa para grupos telefónicos  
**(4):** Bloqueo de las señales piloto no especificadas o de señales de supervisión  
**(5):** Filtro para el bloqueo de cualquier señal interferente antes de la inserción de una señal piloto, que asegura con (2) la protección requerida contra una señal piloto (u otra) procedente de otra sección de regulación de línea (B o C, según el caso)

2. Las señales piloto de continuidad y las señales piloto de conmutación, así como las demás señales propias de los equipos radioeléctricos que se transmiten fuera de la banda telefónica se suprimen todas, de conformidad con la Recomendación 381.

3. Toda conmutación del canal radioeléctrico de reserva debe ser considerada como que forma parte del sistema de relevador radioeléctrico. Si se trata de recepción por diversidad, la salida combinada de los receptores utilizados corresponde al punto *R*.

4. Las redes de desacentuación forman parte de los equipos radioeléctricos, de modo que los niveles relativos de los canales telefónicos son independientes de la frecuencia, dentro de los límites de las tolerancias indicadas en la nota 7 de la presente Recomendación.

Por punto *R'* de entrada en la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos se entiende todo punto en que se cumplen las mismas condiciones.

---

RECOMENDACIÓN 381-2\*

**CONDICIONES RELATIVAS A LAS SEÑALES PILOTO DE REGULACIÓN DE LÍNEA Y DEMÁS SEÑALES PILOTO Y A LA LIMITACIÓN DE LAS SEÑALES RESIDUALES FUERA DE LA BANDA DE BASE\*\* EN LA INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS Y DE SISTEMAS DE LÍNEAS PARA LA TELEFONÍA**

(Cuestión 1/9)

(1953-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que al establecer circuitos internacionales puede ser necesario interconectar sistemas de relevadores radioeléctricos y sistemas de líneas;
- b) que para cerciorarse de que el trayecto de transmisión es perfectamente continuo entre los terminales de entrada y salida del sistema de relevadores radioeléctricos, puede ser necesario emplear una señal piloto de continuidad, independientemente de las señales de telefonía multicanal con distribución de frecuencia que se transmitan;
- c) que, además, puede ser necesario el empleo de una señal piloto de regulación de línea para medir la estabilidad del nivel en la banda de base de un sistema de relevadores radioeléctricos de telefonía multicanal con distribución de frecuencia;
- d) que las variaciones del nivel de la señal piloto de regulación de línea deben corresponder de cerca a las variaciones de la ganancia total entre los terminales de entrada y de salida del sistema de relevadores radioeléctricos, en las frecuencias de las señales de telefonía multicanal con distribución de frecuencia;
- e) que el empleo de señales piloto en los sistemas de líneas es también indispensable para garantizar la regulación de la ganancia, la comprobación y la comparación de las frecuencias;
- f) que las señales piloto que sirven para la comprobación y la comparación de las frecuencias en los sistemas de líneas pueden tener que transmitirse por un sistema de relevadores radioeléctricos;
- g) que para la regulación de la ganancia y otros fines se utiliza ya en los sistemas de líneas una frecuencia piloto de 308 kHz, y que en el espectro de las señales transmitidas en múltiplex con distribución de frecuencia existe un intervalo en el que se inserta la señal piloto;
- h) que, en ciertos sistemas de relevadores radioeléctricos, los canales de servicio pueden acomodarse por debajo de la banda de base (en ciertos casos, un canal de servicio puede estar muy próximo a un canal telefónico de la red general);
- j) que si han de interconectarse sistemas de relevadores radioeléctricos y sistemas de líneas hay que evitar efectos no deseados, tales como la interacción de los sistemas de regulación de la ganancia, la interferencia o la diafonía resultante de la presencia de señales piloto;
- k) que todas las señales transmitidas por un sistema de relevadores radioeléctricos, aun cuando no puedan perturbar los canales telefónicos ni las señales piloto de un sistema de cable interconectado con el de relevadores radioeléctricos, deben tener una potencia limitada para no sobrecargar el sistema de cable;
- l) que cuando hay que eliminar tales señales interferentes mediante la inserción de un filtro en los equipos radioeléctricos, ese filtro, cuya característica «atenuación-frecuencia» tiene una pendiente finita, no ha de introducir ninguna distorsión de atenuación apreciable en el canal telefónico así protegido,

\* Se aplica a los sistemas con visibilidad directa o casi directa, así como, si ha lugar, a los sistemas transhorizonte.

\*\* Hay que advertir que, para la conexión directa entre dos sistemas de relevadores radioeléctricos, pueden pasar entre los puntos *R* y *R'* frecuencias exteriores a la banda de base, sufriendo una atenuación mínima con relación a la banda de base. Las precauciones requeridas para proteger sistemas de cables pueden, pues, ser necesarias para sistemas de relevadores radioeléctricos. Los puntos *R* y *R'* y los puntos *T* y *T'* se definen en la fig. 1 de la Recomendación 380.

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en los circuitos internacionales constituidos por un sistema de relevadores radioeléctricos y un sistema de líneas, se tome como punto de unión de las secciones de regulación de línea el punto de interconexión de los sistemas, salvo en el caso de que este último sistema forme parte de la misma sección de regulación de línea por ser una prolongación de corta longitud del sistema de relevadores radioeléctricos, y que si el sistema de relevadores radioeléctricos constituye una sección de regulación, se designe como «estación directora del sistema» a la estación situada en uno de sus extremos y como «estación subdirectora del sistema» a la situada en el otro extremo; las funciones de estas estaciones se enumeran en las «Consignas de mantenimiento», del Tomo IV del CCITT.
2. Que la señal piloto de continuidad de un sistema de relevadores radioeléctricos con gran número de canales telefónicos se sitúe fuera de la banda de frecuencias ocupada por la señal transmitida en múltiplex con distribución de frecuencia, prefiriéndose a tal efecto las frecuencias y niveles indicados en la Recomendación 401\*.
3. Que en el punto de interconexión con un sistema de líneas (punto *R*), el nivel de la señal piloto de continuidad de un sistema de relevadores radioeléctricos para telefonía sea inferior a  $-50$  dBm0.
4. Que en lo que concierne a la señal piloto de regulación de línea de un sistema de relevadores radioeléctricos para telefonía multicanal con distribución de frecuencia de capacidad igual, por lo menos, a 60 canales, el valor preferido de la frecuencia que se utilice sea  $308 \text{ kHz} \pm 3 \text{ Hz}$ , y el del nivel piloto  $-10$  dBm0; podrá utilizarse también una segunda señal piloto de regulación de línea situada en la parte superior de la banda de base, siendo los valores preferidos de frecuencia y de nivel los recomendados por el CCITT para los sistemas de líneas\*\*.
5. Que el nivel de la señal piloto de regulación de línea de un sistema de relevadores radioeléctricos para telefonía se reduzca por lo menos hasta  $-50$  dBm0 en el punto de interconexión con un sistema de líneas, siempre que ese punto sea un punto de unión entre secciones de regulación de línea (punto *T* o anterior a éste).
6. Que, salvo acuerdo entre las administraciones interesadas, el nivel de toda señal piloto de regulación de línea en un sistema de líneas interconectado con un sistema de relevadores radioeléctricos se reduzca, por lo menos, hasta  $-50$  dBm0, antes de la entrada del sistema de relevadores radioeléctricos (punto *R'*), siempre que el punto *T'* sea un punto de unión entre secciones de regulación de línea.
7. Que cuando un sistema de líneas constituya una prolongación de corta longitud de un sistema de relevadores radioeléctricos y forme así parte de la misma sección de regulación de línea, se transmitan por ambos sistemas las mismas señales piloto de regulación de línea.
8. Que, salvo acuerdo especial entre las administraciones, el nivel de toda señal piloto o de supervisión transmitida por el sistema de relevadores radioeléctricos fuera de la banda de base y en una frecuencia no especificada por el CCIR, se reduzca, en el interior de los equipos radioeléctricos, a un valor inferior a  $-50$  dBm0 en el punto *R*.
9. Que, análogamente, y salvo acuerdo particular entre las administraciones, el nivel de toda señal piloto o de supervisión transmitida por el sistema de cable, en frecuencias situadas fuera de la banda de base del sistema de relevadores radioeléctricos, se reduzca, dentro de los equipos del sistema de cable, a un valor inferior a  $-50$  dBm0 en el punto *T* (y, en consecuencia, en el punto *R'*).
10. Que si un canal de servicio del sistema de relevadores radioeléctricos, adyacente a un canal telefónico de la banda de base, utiliza los niveles, la distribución de frecuencia y los niveles de señalización correspondientes a los que recomendaría el CCITT para un canal telefónico normal que ocupara la misma posición en el espectro de frecuencias, los filtros de canal basten para evitar todo riesgo de perturbación debida a la diafonía; de no satisfacerse estas condiciones, acaso sea necesario un filtro adicional, y habría que preverlo en los equipos radioeléctricos.

\* Si se trata de sistemas de 120 canales como máximo, podrá utilizarse, para mayor economía y previo acuerdo entre las administraciones interesadas, una señal piloto de continuidad situada en la banda de base que, eventualmente, se confunda con la señal piloto de regulación de línea.

\*\* Si se trata de sistemas de 120 canales como máximo, podrá utilizarse una señal piloto de regulación de línea de 60 kHz, con un nivel de  $-10$  dBm0, en cuyo caso, el nivel de supresión deberá ajustarse a las disposiciones del CCITT (Tomo III, Fascículo III.2, Recomendación G.243, punto 3.1); en efecto, el nivel de la señal piloto de regulación de línea previsto por el CCITT para una sección metálica es distinto según se trate de un sistema de pares coaxiales o de pares simétricos ( $-10$  dBm0 para los primeros y  $-15$  dBm0 para los segundos).

11. Que las frecuencias mencionadas en los puntos 8 y 10 estén lo suficientemente alejadas de la banda de base para que los filtros (u otros dispositivos apropiados) necesarios para su eliminación no causen, en la banda de paso, una distorsión de atenuación que exceda de los valores recomendados.
  12. Que, para evitar la sobrecarga del sistema de cable, el nivel de todas las señales transmitidas fuera de la banda de base sea inferior a  $-20$  dBm0 en el punto  $R$ ; análogamente, para evitar la sobrecarga del sistema de relevadores radioeléctricos, el nivel de las demás señales fuera de la banda de base sea inferior a  $-20$  dBm0 en el punto  $R'$ .
  13. Que, además, el nivel correspondiente a la potencia total de todas las señales transmitidas fuera de la banda de base (con inclusión del ruido térmico y del ruido de intermodulación) sea inferior a  $-17$  dBm0 en los puntos  $R$  y  $R'$ .
  14. Que todas las demás señales piloto situadas *dentro* de la banda de frecuencias ocupada por la señal de telefonía multicanal con distribución de frecuencia, se transmitan libremente por el sistema de relevadores radioeléctricos con el que esté conectado el sistema de líneas.
-

## RECOMENDACIÓN 270-2

INTERCONEXIÓN EN LAS FRECUENCIAS DE VIDEO DE LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEVISIÓN

(Cuestión 3/9, Ginebra, 1982)

(1959-1970-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioelétricos para televisión pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que, a veces, la interconexión de estos sistemas de relevadores radioelétricos, entre sí o con otros sistemas por cables, puede hacerse en las frecuencias de video,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que los sistemas de relevadores radioelétricos para televisión que formen parte de un circuito internacional se ajusten, en lo que respecta a las características de la banda de base, a las especificaciones dadas para los puntos de interconexión video en la Recomendación 567; en particular se prefieren las siguientes características:

1. Impedancia nominal  $Z_0$  en el punto de interconexión video: 75 ohmios, asimétrica, y pérdida de adaptación no inferior a 30 dB.
2. Amplitud nominal de la señal de video a la entrada y a la salida (excluyendo las subportadoras de crominancia): 1 V cresta a cresta (véanse las notas 1 y 2).
3. El límite superior nominal de la banda de frecuencias de video para los distintos sistemas de televisión debe ajustarse a los objetivos y tolerancias de diseño para las distintas normas de televisión indicadas en el Informe 624 y en la parte D de la Recomendación 567.

*Nota 1* – En el diseño del material debieran tenerse en cuenta las pérdidas en los cables de interconexión, cuando el punto de interconexión en las frecuencias de video se halla a cierta distancia de los equipos terminales de modulación y de demodulación.

*Nota 2* – En el Informe 624 se indican, para las distintas normas de televisión, los niveles nominales relativos de las subportadoras de crominancia.

## RECOMENDACIÓN 463-1

## LIMITACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LAS SEÑALES FUERA DE LA BANDA DE BASE DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEVISIÓN

(Cuestión 3/9, Ginebra, 1982)

(1970-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que al establecer circuitos internacionales puede ser necesario conectar sistemas de relevadores radioelétricos entre sí y con sistemas de línea;
- b) que para cerciorarse de que el trayecto de transmisión es perfectamente continuo entre los terminales de entrada y salida de un sistema de relevadores radioelétricos, puede ser necesario emplear una señal piloto de continuidad, independientemente del tráfico transmitido (por ejemplo, canal de televisión y canales de sonido asociados);
- c) que cuando han de interconectarse sistemas es esencial evitar efectos no deseados, como la interferencia o la diafonía resultantes de la presencia de las señales piloto;
- d) que conviene imponer límites al nivel de toda señal transmitida por un sistema de relevadores radioelétricos, incluso si esa señal no puede perturbar el tráfico ni las señales piloto del sistema siguiente, a fin de no sobrecargar este último;
- e) que, si hay que eliminar esa señal mediante la inserción de un filtro colocado a la salida del equipo, la variación de atenuación y de retardo de grupo introducida por ese filtro no debe ser causa de que la calidad del sistema difiera de la que se considera apropiada,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en los circuitos internacionales constituidos por sistemas de relevadores radioelétricos o por un sistema de relevadores radioelétricos y un sistema de línea, se tome como punto de unión de las secciones de regulación de línea el punto de interconexión de los sistemas, salvo en el caso de que el sistema de líneas forme parte de la misma sección de regulación de línea por ser una prolongación de corta longitud del sistema de relevadores radioelétricos, y que si el sistema de relevadores radioelétricos constituye una sección de regulación, se designe como «estación directora del sistema» a la estación situada en uno de sus extremos, y como «estación subdirectora del sistema» a la situada en el otro extremo; las funciones de estas estaciones se enumeran en las «Consignas de Mantenimiento» que figuran en las Recomendaciones de la Serie N, Tomo IV, Fascículo IV.3 del CCITT.
  2. Que la señal piloto de continuidad se sitúe fuera de la banda de frecuencias ocupada por la señal de televisión y por los canales de sonido eventualmente asociados. Las frecuencias y los niveles preferibles son los indicados en la Recomendación 401.
  3. Que, salvo acuerdo especial entre las administraciones interesadas, el nivel de toda señal piloto de continuidad (Recomendación 401), de toda subportadora de sonido (Informe 289), de todo canal de servicio (Informe 444), de toda frecuencia armónica de tráfico o de cualquier otra señal interferente, transmitida dentro de los límites prescritos por encima de la banda de frecuencias de video, se reduzca, en el interior del equipo, a un valor máximo igual a  $-50$  dB, con relación a 1 V cresta a cresta (aproximadamente 1 mV valor eficaz), en un punto del sistema correspondiente al punto designado por *T* (Recomendación 380, fig. 1), en telefonía. Los límites de la gama de frecuencias de la banda de base a los que se aplica lo precedente son: en el sistema de 525 líneas, 1,25 a 2,5 veces el límite nominal superior de la banda de frecuencias (Informe 624); en el sistema de 625 líneas, 1,2 (nota 1) a 2 veces el límite nominal superior de la banda de frecuencias (Informe 624). Alternativamente la reducción mencionada de nivel puede limitarse a la señal piloto de continuidad y a la subportadora de sonido.
  4. Que, para evitar sobrecargas y otros efectos interferentes nocivos en sistemas de relevadores radioelétricos, de cable u otros sistemas interconectados, el nivel de las señales residuales que exceda 1,2 (nota 2) veces al límite nominal superior de la banda de frecuencias de video sea, como mínimo, 30 dB (nota 3) inferior al de la señal de video expresada por la relación entre la amplitud nominal cresta a cresta de la señal de luminancia de la imagen y el valor eficaz de la amplitud de las señales residuales.
- Nota 1* — Para los sistemas de televisión en los que el límite superior de banda de frecuencias es de 6 MHz y que utilizan cuatro subportadoras de sonido, de conformidad con el Plan A (Informe 289), los límites son 1,13 a 2 veces el límite nominal superior de la banda de frecuencias.
- Nota 2* — Para los sistemas de televisión en los que el límite superior de la banda de frecuencias es de 6 MHz y que utilizan cuatro subportadoras de sonido, de conformidad con el Plan A (Informe 289), el valor es 1,13 veces el límite nominal superior de la banda de frecuencias de televisión.
- Nota 3* — Se trata de un nivel provisional, que debe ser objeto de nuevos estudios.

## RECOMENDACIÓN 402-2

**CARACTERÍSTICAS PREFERIDAS DE UN CANAL ÚNICO DE SONIDO  
TRANSMITIDO SIMULTÁNEAMENTE CON UNA SEÑAL DE TELEVISIÓN  
POR UN SISTEMA DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICO**

(Cuestión 3/9, Ginebra, 1982)

(1959-1963-1974-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, por razones económicas o de explotación, puede ser deseable transmitir la señal de sonido que acompaña a una señal de televisión por el mismo sistema de relevadores radioeléctricos;
- b) que puede conseguirse un canal apropiado para la transmisión de la señal de sonido insertando una subportadora modulada en frecuencia en la banda de base del sistema de relevadores radioeléctricos, por encima de la banda de video y por debajo de la señal piloto de continuidad (véase la Recomendación 401);
- c) que el canal de sonido así obtenido puede formar parte de un circuito internacional,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la calidad de transmisión del canal de sonido se ajuste a las normas fijadas por la CMTT para los circuitos internacionales de transmisiones radiofónicas (nota 1).

2. Que se consideren como características de transmisión preferidas las siguientes:

	Caso general	Sistema francés	Sistema soviético de 625 líneas
2.1 <i>Frecuencia de la subportadora (MHz)</i>	7,5	10	8
2.2 <i>Características de modulación de la subportadora</i>			
2.2.1 Impedancia nominal de la entrada de audio-frecuencia ( $\Omega$ )	600 (simétrica)	15 000 (simétrica)	600 (simétrica)
2.2.2 Señal máxima de audiofrecuencia en un punto de nivel relativo cero (en dB con respecto a 0,775 V eficaces) (nota 2)	+9	+9 (600 ( $\Omega$ ))	0 (entrada) +17 (salida)
2.2.3 Límites de la banda de audiofrecuencia (Hz)	30-10 000 (nota 3)	40-12 000	50-10 000
2.2.4 Excursión de la subportadora (para una señal sinusoidal de prueba al nivel máximo dado en 2.2.2)	140 kHz (valor eficaz)	70 kHz (valor eficaz) (800 Hz)	150 kHz (cresta)
2.2.5 Preacentuación del canal de audiofrecuencia ( $\mu$ s) (nota 4)		50 (véase la Rc. 450)	ninguna
2.3 <i>Excursión de la portadora a las frecuencias intermedias y a las frecuencias radioeléctricas</i>			
La amplitud de la subportadora no modulada debe ser tal que produzca una excursión a las frecuencias intermedias y radioeléctricas de:	300 kHz (valor eficaz)	600 kHz (valor eficaz)	750 kHz (cresta)

*Nota 1* — Véase la Recomendación 504. Las instrucciones de mantenimiento figuran en la serie N de Recomendaciones del CCITT, Tomo IV, Fascículo IV.3. Hay que proseguir el estudio de las condiciones de medida.

*Nota 2* — Los niveles de las tensiones de entrada y salida de una línea radiofónica internacional y de un enlace radiofónico internacional se definen en la Recomendación J.14 del CCITT, Tomo III, Fascículo III.4. Corresponde a las administraciones interesadas elegir el valor apropiado a su especial utilización.

*Nota 3* — El límite superior puede aumentarse, en caso necesario.

*Nota 4* — Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, podrá utilizarse la preacentuación. Se señala la atención sobre el punto 1.2 de la Recomendación 450. La red en ella definida puede también ser adecuada para el canal de sonido, pero hay que hacer antes un estudio para ver si puede mantenerse la excursión nominal de 800 Hz en el valor empleado en el caso de una transmisión, sin preacentuación, o si es necesario fijar la excursión nominal a una frecuencia más elevada con el fin de no aumentar demasiado el valor de cresta de la señal aplicada al modulador de la subportadora.

---

## RECOMENDACIÓN 596

**INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS DIGITALES**

(Cuestión 12/9 y Programa de Estudios 12B/9 y 12H/9, Ginebra, 1982)

(1982)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que la capacidad de los sistemas de relevadores radioelétricos digitales deberá ser la de un nivel jerárquico recomendado por el CCITT o un múltiplo entero de dicho nivel;
- b)* que en la Recomendación G.703 del CCITT se indican las características de la señal en el interfaz de las secciones radioelétricas digitales (puntos *TT'* de la fig. 1 del Informe 938);
- c)* que las características de algunos sistemas de relevadores radioelétricos (por ejemplo, las debidas a conversión de código, inserción de bits de justificación, bits de paridad y bits de servicio) pueden ser la causa de que la velocidad binaria en una sección radioelétrica digital sea diferente del nivel jerárquico recomendado por el CCITT o de un múltiplo entero de dicho nivel;
- d)* que la interconexión en puntos distintos de *TT'* de la fig. 1 del Informe 938, que en el futuro podría incorporarse a la presente Recomendación, entrañará la necesidad de normalizar muchos parámetros de diseño del sistema y de técnicas de servicio;
- e)* que por el momento sólo resultan practicables las interconexiones en la banda de base entre sistemas de relevadores radioelétricos digitales,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que la interconexión de sistemas de relevadores radioelétricos digitales se realice en los puntos *TT'* de la fig. 1 del Informe 938.

RECOMENDACIÓN 275-3

**CARACTERÍSTICAS DE PREACENTUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DE MODULACIÓN DE FRECUENCIA PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 1/9)

(1959-1966-1970-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que con preferencia, la característica de preacentuación debe ser tal que la excursión eficaz de frecuencia debida a la señal de telefonía múltiplex por distribución de frecuencia, sea la misma con preacentuación que sin ella (Recomendación 404);
- b) que en un sistema de relevadores radioelétricos de modulación de frecuencia para telefonía múltiplex por distribución de frecuencia, el ruido térmico es más elevado 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 6 dB por octava, 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 mejora unos 4,8 dB con relación al del canal correspondiente de un sistema de modulación de frecuencia, en el supuesto de que los dos sistemas estén ajustados de modo que tengan la misma excursión de frecuencia;
- 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 a éste más sensible a la interferencia en baja frecuencia y a los efectos de no linealidad del sistema;
- f) que la mejora obtenida en el canal superior no se ve muy reducida y que los efectos de no linealidad no son excesivos si el margen de preacentuación se restringe a unos 8 dB;
- g) que es deseable llegar a un acuerdo sobre la característica de preacentuación con objeto de facilitar las interconexiones internacionales en radiofrecuencia o en frecuencia intermedia;
- h) que la red de preacentuación puede insertarse en lugares diferentes, según el tipo de equipo,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que siempre que se emplee la preacentuación en los sistemas de relevadores radioelétricos para telefonía múltiplex por distribución de frecuencia, se utilice la misma característica normalizada «atenuación/frecuencia» para los sistemas con capacidad inferior o igual a 2700 canales.
2. Que la característica preferida de preacentuación se obtenga mediante la fórmula:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Excursión relativa de} \\ \text{frecuencia causada por} \\ \text{el tono de prueba (dB)} \end{array} \right\} = 5 - 10 \log \left[ 1 + \frac{6,90}{1 + \frac{5,25}{\left(\frac{f_r}{f} - \frac{f}{f_r}\right)^2}} \right] \quad (1)$$

donde  $f_r$  (frecuencia de resonancia de la red) =  $1,25 f_{m\acute{a}x}$ ;  $f_{m\acute{a}x}$  es la frecuencia más elevada de la banda de base de los canales telefónicos y  $f$  es la frecuencia de la banda de base.

La fig. 1 representa la variación de la excursión en función de la frecuencia. El cuadro I da  $f_{m\acute{a}x}$  y  $f_r$  para los sistemas de relevadores radioelétricos de telefonía múltiplex por distribución de frecuencia objeto de la Recomendación 380 y que se mencionan en la Recomendación 404.

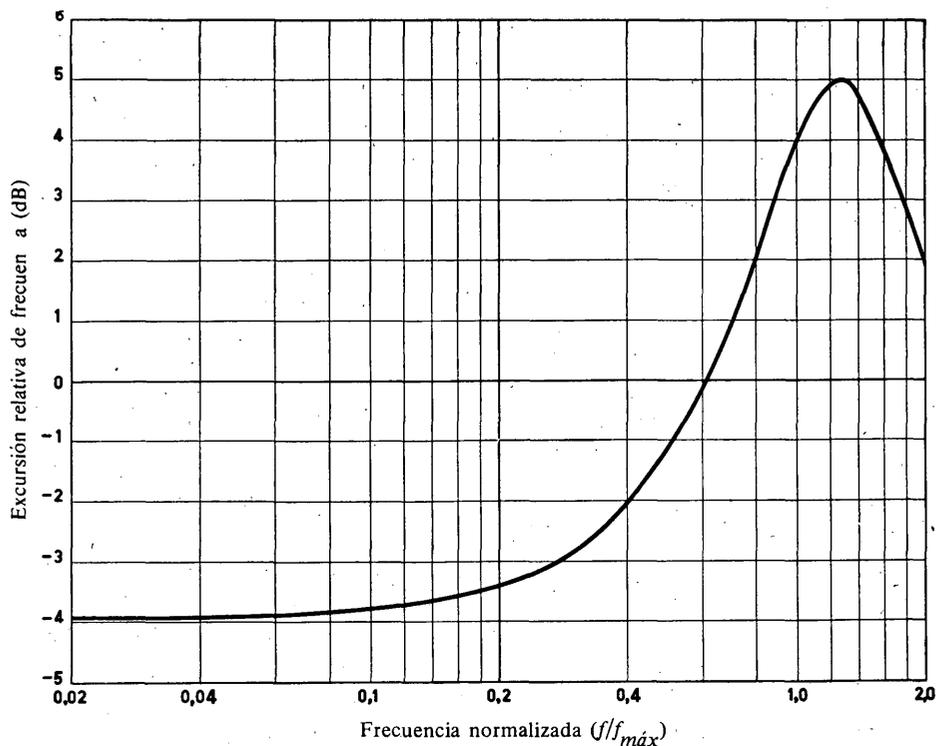


FIGURA 1

*Características de preacentuación para la telefonía*

CUADRO I — Frecuencias características de las redes de preacentuación y desacentuación para los sistemas de relevadores radioeléctricos con multiplexaje por distribución de frecuencia, que son objeto de la Recomendación 380 y que se mencionan en la Recomendación 404

Número máximo de canales telefónicos <sup>(1)</sup>	$f_{máx}$ <sup>(2)</sup> (kHz)	$f_r$ <sup>(3)</sup> (kHz)	$f_c$ <sup>(4)</sup> (kHz)
24	108	135	66,226
60	300	375	183,96
120	552	690	338,49
300	1 300	1 625	797,16
600	2 660	3 325	1 631,1
960	4 188	5 235	2 568,1
1 260	5 636	7 045	3 456,0
1 800	8 204	10 255	5 030,7
2 700	12 388	15 485	7 596,3

<sup>(1)</sup> Las cifras indicadas son las capacidades máximas nominales del sistema de relevadores radioeléctricos en explotación y también se aplican cuando está en servicio un número menor de canales telefónicos.

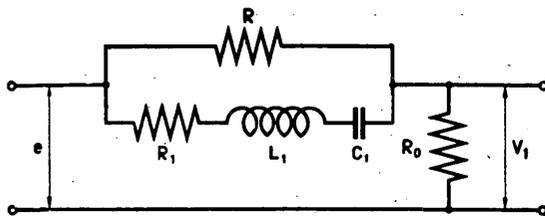
<sup>(2)</sup> Frecuencia máxima nominal de la banda ocupada por los canales telefónicos.

<sup>(3)</sup> Frecuencia nominal de resonancia de la red de preacentuación y desacentuación.

<sup>(4)</sup> Frecuencia de corte en la que son iguales las excursiones con preacentuación y sin preacentuación.

3. 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 utilizada en la práctica y la característica teórica esté comprendida entre los límites de  $\pm (0,1 + 0,05 f/f_{m\acute{a}x})$  dB, siendo  $f$  una frecuencia de 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 su 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 su inserción entre impedancias de entrada y de salida resistivas y adaptadas.



$$R = 1,81 R_0$$

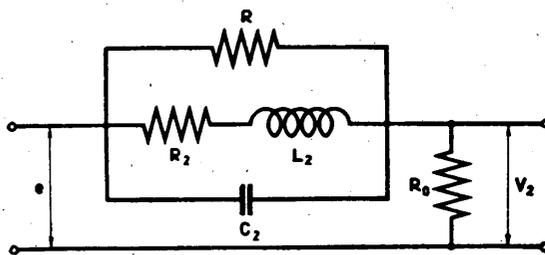
$$R_1 < 0,01 R_0 \text{ en } f_r$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 0,79 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}}$$

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

a) Red de preacentuación



$$R = 1,81 R_0$$

$$R_2 < 0,02 R_0 \text{ en } f_r$$

$$\sqrt{\frac{L_2}{C_2}} = 1,47 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}}$$

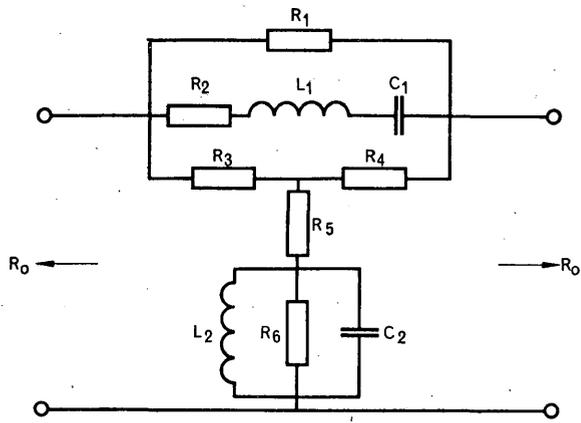
b) Red de desacentuación

FIGURA 2

Redes de preacentuación y de desacentuación para insertar entre una fuente de tensión constante y una carga de circuito abierto

*Nota 2* — Conviene observar, en cuanto a la fórmula del punto 2 de la presente Recomendación, que la frecuencia para la cual la excursión con preacentuación corresponde a la excursión sin preacentuación (Recomendación 404) es igual a  $0,61320 f_{m\acute{a}x}$ . Puede ser ventajoso adoptar esta frecuencia para realizar mediciones de atenuación entre puntos en banda de base de las estaciones terminales, 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.



a) Red de preacentuación

$$R_1 = 1,81 R_0$$

$$R_2 < 0,01 R_0$$

$$R_3 = R_4 = R_0$$

$$R_5 = \frac{R_0}{1,81}$$

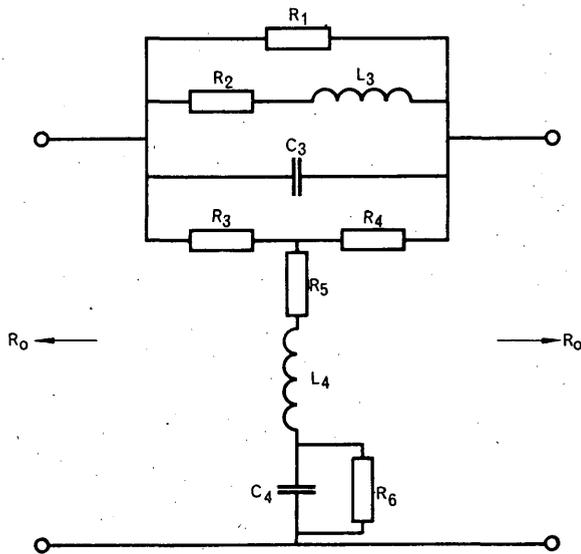
$$R_6 > 100 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}}$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 0,79 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_2}{C_2}} = \frac{R_0}{0,79}$$



b) Red de desacentuación

$$R_1 = 1,81 R_0$$

$$R_2 < 0,01 R_0$$

$$R_3 = R_4 = R_0$$

$$R_5 = \frac{R_0}{1,81}$$

$$R_6 > 100 R_0$$

$$f_r = 1,25 f_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_3}}$$

$$= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_4 C_4}}$$

$$\sqrt{\frac{L_3}{C_3}} = 1,47 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_4}{C_4}} = \frac{R_0}{1,47}$$

FIGURA 3

Redes de preacentuación y de desacentuación para insertar entre impedancias de entrada y de salida puramente resistivas y adaptadas

RECOMENDACIÓN 404-2\*

**EXCURSIÓN DE FRECUENCIA EN LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 1/9)

(1956-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos de telefonía múltiplex por distribución de frecuencia que emplean la modulación de frecuencia, pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que, a veces, puede ser necesario realizar la interconexión internacional de tales sistemas en frecuencias intermedias o en frecuencias radioeléctricas;
- c) que para asegurar la utilización más económica posible del espectro de frecuencias radioeléctricas conviene utilizar la mínima excursión de frecuencia posible;
- d) que el empleo de la preacentuación permite distribuir de modo más uniforme la relación señal/ruido entre los diversos canales de un sistema telefónico multicanal,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, siempre que sea posible, los sistemas de relevadores radioeléctricos de telefonía múltiplex por distribución de frecuencia, que formen parte de un circuito internacional, se ajusten a las características siguientes:

1. **Excursión de frecuencia sin preacentuación**

Número máximo de canales	Valor eficaz de la excursión por canal <sup>(1)</sup> (kHz)
12	35
24	35
60	50, 100, 200
120	50, 100, 200
300	200
600	200
960	200
1260	140, 200
1800	140
2700	140

<sup>(1)</sup> Para una señal de 800 Hz, de 1 mW, en un punto de nivel relativo cero.

Pueden existir sistemas con mayor número de canales.

*Nota* — Se reconoce que, en ciertos casos, puede ser aconsejable emplear otros valores de excursión de frecuencia, previo acuerdo entre las administraciones interesadas. Esto se aplica, en particular, a los sistemas transhorizonte.

2. **Excursión de frecuencia con preacentuación**

Cuando se emplee la preacentuación, es preferible que la característica de preacentuación sea tal que el valor eficaz de la excursión de frecuencia debida a la señal múltiplex sea el mismo con preacentuación que sin ella.

\* Se aplica a los sistemas con visibilidad directa o casi directa y, si ha lugar, a los sistemas transhorizonte.

## RECOMENDACIÓN 405-1

**CARACTERÍSTICAS DE PREACENTUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DE MODULACIÓN DE FRECUENCIA PARA TELEVISIÓN**

(Cuestión 3/9, Ginebra, 1982)

(1959-1963-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que, en general, es preferible que las principales características en las frecuencias intermedias y en las radiofrecuencias de los sistemas internacionales de relevadores radioeléctricos para televisión se ajusten a las de los sistemas para telefonía multicanal;
- b) que la explotación de los sistemas de relevadores radioeléctricos sería más flexible si los moduladores y demoduladores pudieran utilizarse indiferentemente para la televisión o para la telefonía múltiple por distribución de frecuencia;
- c) que los componentes de baja frecuencia de elevado nivel en la señal de video, que constituyen un obstáculo para lograr esa flexibilidad de explotación, pueden reducirse notablemente atenuando dichos componentes por medio de una red de preacentuación que obre antes de la modulación e introduciendo una red de desacentuación correspondiente después de la demodulación;
- d) que, con medios sencillos, la preacentuación permite ajustar la frecuencia portadora media lo mismo para la televisión que para la telefonía múltiple por distribución de frecuencia;
- e) que la preacentuación puede entrañar una disminución de la ganancia diferencial y de la distorsión de fase diferencial en un sistema de relevadores radioeléctricos, y ser especialmente ventajosa si se prevé transmitir señales de televisión en color o un canal de sonido utilizando una subportadora;
- f) que al definir la característica de preacentuación debe tenerse en cuenta la influencia de esta característica en el valor total ponderado de la relación señal/ruido\* y en las interferencias en los canales adyacentes;
- g) que si se reducen exageradamente los componentes de baja frecuencia de la señal de video pueden derivarse dificultades debidas al zumbido y a los efectos microfónicos;
- h) que la característica de preacentuación óptima no será la misma para la televisión que para la telefonía múltiple por distribución de frecuencia;
- j) que la red de preacentuación y la correspondiente de desacentuación deben ser simples, con el fin de suministrar características de fácil reproducción;
- k) que, desde el punto de vista de la explotación, conviene que se utilice una misma característica de preacentuación para las señales de televisión en blanco y negro y en color,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se utilice la preacentuación para la transmisión de señales de televisión por sistemas de relevadores radioeléctricos.
2. Que se utilice para esta preacentuación una red de desfase mínima.

---

\* Véase la Recomendación 567.

3. Que la característica preferida de preacentuación se derive de la fórmula:

$$\text{Excursión relativa (dB)} = 10 \log [(1 + Cf^2)/(1 + Bf^2)] - A \quad (1)$$

Siendo:

*A* la atenuación (dB) en baja frecuencia (< 0,01 MHz),

*B* y *C* las constantes que determinan la forma de la característica de preacentuación,

*f* la frecuencia (MHz).

En el cuadro I se indican los valores preferidos de *A*, *B* y *C* para los sistemas de 525, 625 y 819 líneas y en la fig. 1 las curvas correspondientes.

CUADRO I  
Valores de coeficientes de la característica de preacentuación

Número de líneas . . . . .	525	625	819
<i>A</i> . . . . .	10,0	11,0	7,0
<i>B</i> . . . . .	1,306	0,4083	0,1021
<i>C</i> . . . . .	28,58	10,21	2,552
Frecuencia de transición (MHz) .	0,7616	1,512	1,402
Excursión (cresta a cresta) en bajas frecuencias (MHz)	2,530	2,255	3,573

4. Que la tolerancia de la característica de preacentuación y de la característica de desacentuación (véase la nota 2) sea tal que, en la banda de frecuencia comprendida entre 0,01 MHz y el límite superior nominal de la banda de frecuencias de video, la diferencia entre la característica de una red utilizada en la práctica y la característica teórica correspondiente esté comprendida entre los límites de  $\pm (0,1 + 0,05 f/f_c)$  dB, siendo *f* la frecuencia de video y *f<sub>c</sub>* el límite superior nominal de la banda de frecuencias de video, lo que corresponde a tolerancias en los elementos de la red (resistencias, capacidades, inductancias) de aproximadamente  $\pm 1\%$ ; además, esa diferencia no originará variaciones rápidas dentro de esta banda de frecuencias.

*Nota 1* — De conformidad con la Recomendación 276 y con la Recomendación 567, según convenga, una señal cresta a cresta de 1 V en un punto de interconexión de frecuencia de video produce, en ausencia de preacentuación, una excursión de frecuencia cresta a cresta de 8 MHz. Con preacentuación en una frecuencia de video correspondiente a la excursión relativa 0 dB (frecuencia de transición), una tensión sinusoidal de 1 V cresta a cresta produce una excursión cresta a cresta de 8 MHz. Los valores de las frecuencias de transición figuran en el cuadro I. En una frecuencia baja (< 0,01 MHz), la excursión correspondiente se reduce con arreglo al factor *A*. Las excursiones correspondientes a frecuencias bajas figuran también en el cuadro I.

*Nota 2* — Cuando se quieren transmitir señales de televisión entre países que utilizan sistemas de relevadores radioeléctricos diseñados para diferentes números de líneas, la administración del país que recibe las señales deberá instalar una red de desacentuación correspondiente a la red de preacentuación del país que las transmite; sin embargo, las administraciones interesadas pueden, previo acuerdo mutuo, tomar otras disposiciones.

*Nota 3* — En el cuadro II y en la fig. 2 se da un ejemplo de red de preacentuación, y en el cuadro III y en la fig. 3 la red correspondiente de desacentuación.

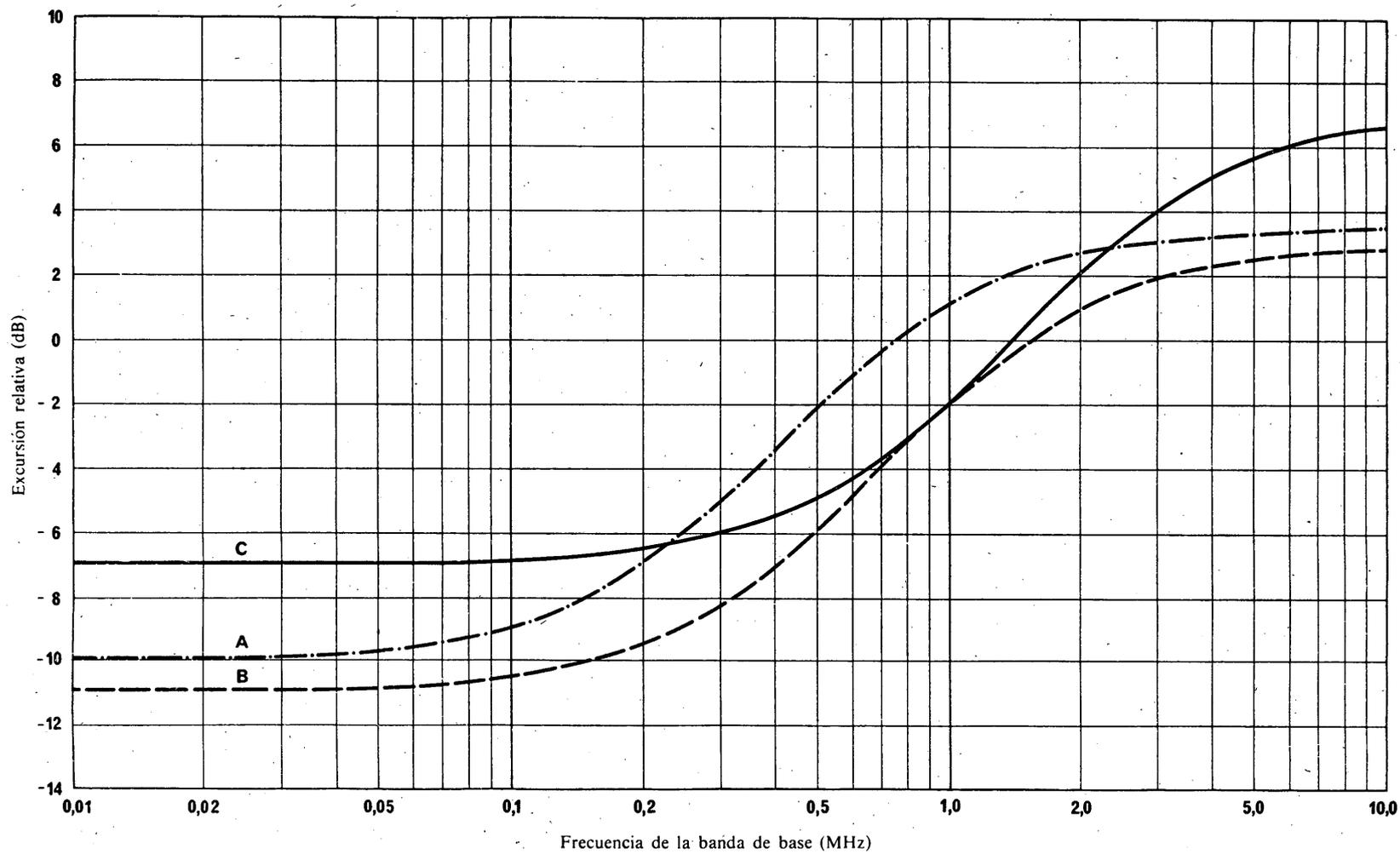


FIGURA I.

*Características de preacentuación para los sistemas de televisión de 525, 625 y 819 líneas*

Curvas A: sistema de 525 líneas  
B: sistema de 625 líneas  
C: sistema de 819 líneas

CUADRO II

Valores de los elementos de la red de preacentuación para televisión

Núm. de líneas	525	625	819
$L(\mu\text{H})$	17,35	9,54	4,77
$C(\text{pF})$	3085	1695	847,5
$R_1(\Omega)$	275,8	300	300
$R_2(\Omega)$	75	75	75
$R_3(\Omega)$	20,4	18,75	18,75

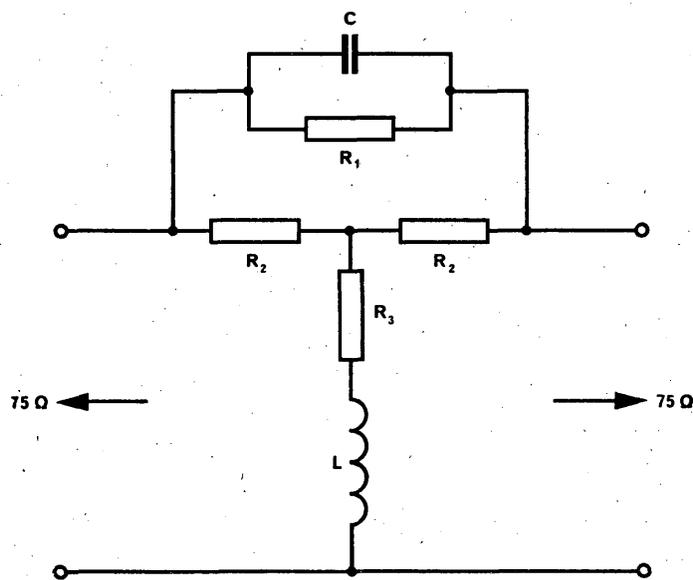


FIGURA 2

Red de preacentuación para televisión

CUADRO III

Valor de los elementos de la red de desacentuación para televisión

Núm. de líneas	525	625	819
$L(\mu\text{H})$	50,16	30,53	15,26
$C(\text{pF})$	8917	5424	2712
$R_1(\Omega)$	275,8	300	300
$R_2(\Omega)$	75	75	75
$R_3(\Omega)$	20,4	18,75	18,75

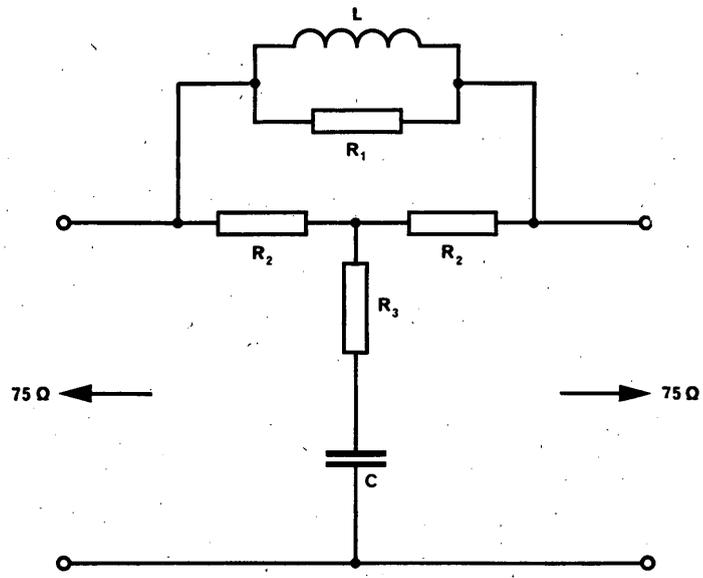


FIGURA 3

*Red de desacentuación para televisión*

## RECOMENDACIÓN 276-2

**EXCURSIÓN DE FRECUENCIA Y SENTIDO DE MODULACIÓN EN LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS DE TELEVISIÓN**

(Cuestión 3/9, Ginebra, 1982)

(1956-1959-1970-1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión que utilizan la modulación de frecuencia pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que, a veces, la interconexión internacional de estos sistemas de relevadores radioeléctricos puede hacerse en las frecuencias radioeléctricas o en las frecuencias intermedias;
- c) que la utilización de una excursión de frecuencia demasiado elevada entraña la transmisión de una banda inútilmente ancha de frecuencias radioeléctricas, lo que debiera evitarse en vista de la necesidad de utilizar el espectro de frecuencias de una manera económica;
- d) que, por diversas razones, puede ser conveniente la utilización de la preacentuación (véase la Recomendación 405),

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el valor de la excursión de frecuencia sin preacentuación en los sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión, referido a la amplitud nominal cresta a cresta de la señal de imagen, sea de 8 MHz (véase la Recomendación 567).
2. Que si se utiliza la preacentuación de conformidad con la Recomendación 405, la excursión de frecuencia relativa 0 dB, indicada en la fig. 2 de la Recomendación 405, corresponda a la excursión sin preacentuación que se indica en el punto 1.  
*Nota* — Este valor de excursión se ha establecido para la transmisión de señales de televisión en blanco y negro y ha sido adoptado luego para las señales de televisión en color.
3. Que el sentido de modulación en el punto de interconexión internacional sea objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.



## RECOMENDACIÓN 403-3\*

**CARACTERÍSTICAS DE FRECUENCIA INTERMEDIA PARA LA INTERCONEXIÓN  
DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS**

(Cuestión 1/9)

(1956-1959-1963-1966-1970-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioeléctricos de televisión y de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia pueden formar parte de un circuito internacional;
- b) que, a veces, puede ser conveniente realizar la conexión internacional de tales sistemas a las frecuencias intermedias;
- c) que, para facilitar la interconexión internacional a las frecuencias intermedias, los sistemas con igual capacidad de canales (independientemente de sus frecuencias radioeléctricas) debieran utilizar de preferencia la misma frecuencia intermedia;
- d) que conviene adoptar un valor preferido de frecuencia intermedia para facilitar la mejor elección de un plan de disposición de los canales radioeléctricos;
- e) que una interconexión incorrecta puede tener consecuencias perjudiciales (ruido en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía y distorsiones lineales y no lineales en los sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión),

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, siempre que sea posible, los sistemas de relevadores radioeléctricos de telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia que formen parte de un circuito internacional comprendan circuitos de frecuencia intermedia que, en un punto de interconexión internacional, se ajusten a los valores preferidos siguientes:

## 1. Valor central de la frecuencia intermedia

Valores centrales nominales de la frecuencia intermedia (MHz)	Capacidad máxima de canales
35 (para frecuencias inferiores a 1,7 GHz aproximadamente) <sup>(1)</sup>	12, 24, 60, 120
70 (para frecuencias superiores a 1 GHz aproximadamente)	
70	300, 600, 960, 1260, 1800
140	2700

<sup>(1)</sup> En ciertos sistemas de relevadores radioeléctricos, puede utilizarse también la frecuencia intermedia de 70 MHz.

Es posible que las tolerancias relativas al valor central nominal de la frecuencia intermedia sean función de un sistema específico y deben ser objeto de estudios más detenidos. Hasta que sea posible formular una Recomendación definitiva, estas tolerancias debieran determinarse por acuerdo entre las administraciones interesadas.

## 2. Tensiones de salida y de entrada de la señal de frecuencia intermedia

*Valores nominales*

Tensión de salida: 0,5 V eficaces (+5,2 dBm)

*Tolerancias*

+1,0 dB

-1,5 dB

\* Se aplica a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa, así como, si ha lugar, a los sistemas transhorizonte.

La tensión a la salida del receptor indicada corresponde a la del nivel nominal de radiofrecuencia a la entrada del receptor,

Tensión de entrada: 0,3 V eficaces (+0,8 dBm)	+1,0 dB
	-1,5 dB

Las variaciones de nivel que rebasen este margen, y sean debidas a variaciones de la señal de recepción o a fenómenos independientes de la propagación, deberán ser objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.

La conexión de una salida y una entrada para márgenes de tensión eficaz de entrada comprendidos entre 0,5 V y 0,3 V eficaces puede realizarse por acuerdo entre las administraciones interesadas. Toda adaptación de nivel necesaria será efectuada en el punto de entrada por la administración interesada.

### 3. Impedancia de los circuitos de frecuencia intermedia

*Impedancia nominal:* 75 ohmios (asimétrica).

*Pérdida de retorno:*  $\geq 26$  dB dentro de una banda que cubra la banda de base y la frecuencia de la señal piloto de continuidad, a los dos lados de la frecuencia central, para los sistemas con capacidad superior a 600 canales telefónicos, o su equivalente.

Pueden ser necesarios valores superiores a 26 dB, según las características de los cables de enlace utilizados, en especial su longitud y la anchura de banda transmitida (gran número de canales telefónicos o señales de televisión y de radiodifusión sonora).

Siguen en estudio las condiciones de la adaptación para sistemas con capacidad no superior a 600 canales.

### 4. Características de frecuencia intermedia (FI) en las frecuencias armónicas

Deberá controlarse la generación de armónicos de la señal de FI (particularmente del segundo armónico), ya que pueden combinarse con la frecuencia fundamental y causar distorsiones que pueden degradar la calidad de transmisión. Por ejemplo, los armónicos generados por el equipo y propagados a través de un cable de enlace pueden reflejarse en las terminaciones del cable, produciendo señales de FI que estén retrasadas con respecto a la señal principal y dar lugar a ruido de intermodulación.

Las administraciones deben estudiar el nivel de los armónicos y la impedancia de las terminaciones del cable a las frecuencias armónicas a fin de tomar las medidas correctoras necesarias hasta tanto se adopte una Recomendación.

*Nota 1* — Cuando se emplea la recepción por diversidad, los valores preferidos indicados anteriormente para la impedancia y el nivel de salida se aplican a la salida combinada de los receptores utilizados.

*Nota 2* — Se admite que, en ciertos casos y en ciertas regiones, puede ser deseable, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, utilizar características de frecuencia intermedia distintas de las indicadas anteriormente.

*Nota 3* — La definición exacta del punto de conexión internacional incumbe a las administraciones interesadas.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

SECCIÓN 9D: MANTENIMIENTO

RECOMENDACIÓN 290-3

**MEDICIONES A EFECTUAR PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA CON  
MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 22/9)

(1959-1970-1974-1978)

El CCIR,

CONSIDERANDO

que se facilitaría el funcionamiento de los sistemas de relevadores radioeléctricos con multiplaje por distribución de frecuencia con métodos de mantenimiento análogos a los utilizados en las redes de líneas metálicas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, para el mantenimiento de las secciones de las líneas de relevadores radioeléctricos que se ajusten a la Recomendación M.500 del CCITT, se efectúen ordinariamente las mediciones que se indican a continuación. Las mediciones se harán en las estaciones terminales del equipo radioeléctrico del sistema de relevadores radioeléctricos. Los reajustes se efectuarán de conformidad con la Recomendación M.510 del CCITT.

1. A intervalos que se determinarán mediante acuerdo entre las administraciones interesadas y sobre la base de la experiencia en cuanto a la confiabilidad del sistema:

- medición de la distorsión atenuación/frecuencia a determinadas frecuencias de la banda de base con relación a la frecuencia de referencia\* o verificación a distintas frecuencias (límites admisibles:  $\pm 2$  dB, salvo para condiciones anormales de propagación);
- si no se ha registrado continuamente el ruido, medición del nivel total de ruido en los canales de medición fuera de la banda de base, de conformidad con la Recomendación 398\*\*, esta medición puede efectuarse sin producir interferencias en el canal de transmisión;
- a fin de obtener información más detallada, tal vez convenga efectuar otras mediciones (por ejemplo, del retardo de grupo).

2. Si de la medición indicada en el punto 1 se obtienen unos valores de ruido tan elevados que resultan inadmisibles o, lo que es más frecuente, cuando lo aconseje la confiabilidad del sistema, se procederá a las siguientes verificaciones, conforme a las Recomendaciones adecuadas del CCIR para el sistema de relevadores radioeléctricos que corresponda, conmutándose el radiocanal al equipo de reserva. Los resultados de la medición han de compararse con los de las mediciones de referencia que se estipulan en el punto 3.3 de la Recomendación M.450 del CCITT:

- excursión de la frecuencia en la que la preatenuación no modifica el nivel;
- excursión de la frecuencia piloto;
- valor nominal de la frecuencia intermedia cuando el sistema no está modulado (frecuencia de reposo);
- nivel de la frecuencia de referencia\* de la banda de base, en su caso (comprobación a una sola frecuencia);
- relación entre la variación de la amplitud de la banda de base con la frecuencia, y la frecuencia de referencia\*, en su caso (comprobación a distintas frecuencias);
- nivel de cada señal interferente en la banda de base cuando el sistema no está modulado.

\* La frecuencia de referencia de la banda de base puede ser distinta de la frecuencia en la que la preatenuación no modifica el nivel y puede elegirse entre las frecuencias especificadas en el punto 3.1.2 de la Recomendación M.450 del CCITT para cada anchura de banda transmitida.

\*\* Si existe un canal auxiliar y las administraciones lo desean, las mediciones de ruido pueden efectuarse en ese canal con carga artificial, conforme a la Recomendación 399.

3. Con objeto de que puedan respetarse los límites generales del equivalente de transmisión (véase el punto 1), la diferencia de la respuesta en la banda de base entre dos sistemas con recepción por diversidad o entre un sistema en servicio y un sistema de protección no deberá ser superior a 2 dB.

*Nota.* — La variación de  $\pm 2$  dB se aplica a todos los tipos de conmutación, inclusive la que se hace en la banda de base. La variación real quizá sea menor para la conmutación en frecuencia intermedia o de diversidad en una sola sección radioeléctrica.

Para conseguir este valor, puede ser necesario ajustar la respuesta amplitud/frecuencia de cada radiocanal en límites más estrictos que los indicados en la nota 7 de la Recomendación 380.

Es posible que las administraciones consideren conveniente ajustar en límites más estrechos el equivalente de transmisión de todos los radiocanales del mismo sistema de conmutación, a una frecuencia de referencia única designada por mutuo acuerdo.

---

## RECOMENDACIÓN 305

**DISPOSITIVOS DE RESERVA DE LOS SISTEMAS DE RELEVADORES  
RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA Y TELEVISIÓN**

(Cuestión 22/9)

(1956-1959)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que en los sistemas de relevadores radioeléctricos es indispensable contar con un sistema de dispositivos de reserva para reducir el periodo de tiempo en que el enlace puede quedar inutilizado por avería del material o por las operaciones de mantenimiento que se efectúan periódicamente;
- b) que, en general, parece conveniente utilizar a tal fin un canal de reserva que sustituya al canal normalmente en servicio en toda la longitud de una sección de conmutación;
- c) que por razones de índole técnica o de explotación puede ser preferible en ciertos casos emplear instalaciones de reserva de otro tipo, tales como equipos de reserva con conmutación en cada estación en la misma frecuencia portadora;
- d) que conviene establecer una distinción entre varios casos, según esté destinado el sistema a la transmisión de canales telefónicos, de canales telefónicos y de televisión de características radioeléctricas muy parecidas, o de canales telefónicos y de televisión de características distintas,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando en la telefonía múltiple se empleen varios radiocanales de iguales características se utilice, de preferencia, un canal de reserva común para todos los canales en servicio (o, en caso necesario, varios canales comunes de reserva).
2. Que cuando se empleen unos radiocanales para la telefonía múltiple y otros para la televisión y sean todos ellos de características parecidas, se utilice de preferencia un canal de reserva común para todos los canales en servicio (o, en caso necesario, varios canales comunes de reserva).
3. Que, en ciertos casos especiales, como cuando se empleen unos radiocanales para la telefonía múltiple y otros para la televisión y sean considerablemente distintas las características radioeléctricas de estos dos tipos de canales, las administraciones interesadas utilicen, previo acuerdo entre sí y de estimarlo preferible, dispositivos de reserva diferentes de los indicados en los puntos 1 y 2 que preceden, como, por ejemplo, un equipo de reserva que funcione en la misma frecuencia portadora que el equipo en servicio y que la sustitución de este último se efectúe de estación en estación.

## RECOMENDACIÓN 401-2\*

**FRECUENCIAS Y EXCURSIONES DE FRECUENCIA DE LAS SEÑALES PILOTO DE CONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DE MODULACIÓN DE FRECUENCIA PARA TELEVISIÓN Y TELEFONÍA**

(Cuestión 22/9)

(1956-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que en los sistemas de relevadores radioeléctricos se necesitan señales piloto especiales para indicar la continuidad del circuito;
- b) que estas señales piloto deberían estar situadas fuera de la banda de frecuencias ocupada por las señales de telefonía o de televisión (Recomendación 381);
- c) que, comúnmente, conviene una frecuencia un 10% superior, aproximadamente, a la frecuencia más alta de la banda de base transmitida, según la reducción de nivel deseada (véase la Recomendación 381);
- d) que para determinar la frecuencia límite superior de las señales piloto de continuidad, es necesario tener en cuenta la compatibilidad con las disposiciones de los radiocanales y las características de la banda de paso del equipo;
- e) que ciertas administraciones desean utilizar en diversos sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía multicanal y televisión, señales piloto de continuidad de las mismas características;
- f) que para reducir la diafonía inteligible, la señal piloto de continuidad debiera tener, en lo posible, una frecuencia de  $(4n - 1)$  kHz, siendo  $n$  un número entero,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando en los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia y televisión se utilice una señal piloto de continuidad situada por encima de la banda de base, su frecuencia y su excursión de frecuencia sean las indicadas en el cuadro I.
2. Que, previo acuerdo entre las administraciones interesadas, se utilice una señal piloto de continuidad situada por debajo de la banda de base.
3. Que la estabilidad de frecuencia de la señal piloto de continuidad sea mejor que  $5 \times 10^{-5}$ .

\* Se aplica a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa, así como, si ha lugar, a los sistemas transhorizonte.

CUADRO I

Capacidad del sistema (canales)	Banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Frecuencias límite de la banda de base (kHz) <sup>(1)</sup>	Frecuencia de la señal piloto de continuidad (kHz)	Excursión eficaz de frecuencia (kHz) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
24	12-108	12-108	116 ó 119	20
60	12-252 60-300	12-252 60-300	304 ó 331	25, 50, 100 <sup>(3)</sup>
120	12-552 60-552	12-552 60-552	607 <sup>(4)</sup>	25, 50, 100 <sup>(3)</sup>
300	60-1300	60-1364	1499, 3200 <sup>(6)</sup> u 8500 <sup>(6)</sup>	100 ó 140
600	60-2540 64-2660	60-2792	3200 u 8500	140
960 } 900 }	60-4028 } 316-4188 }	60-4287	4715 u 8500	140
1260 } 1200 }	60-5636 } 60-5564 } 316-5564 }	60-5680	{ 6199 8500 }	100 ó 140 140
1800	312-8204 316-8204	300-8248	9023	100
2700	312-12 388 316-12 388	308-12 435	13 627	100
Televisión			{ 8500 9023 <sup>(7)</sup> }	140 100

- (1) Comprendidas las señales piloto y otras frecuencias que acaso hayan de transmitirse en línea.
- (2) Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, pueden utilizarse otros valores.
- (3) Los valores distintos indicados corresponden a los diferentes valores adoptados para la excursión de frecuencia nominal del canal: 50, 100 ó 200 kHz (Recomendación 404).
- (4) Puede también utilizarse 304 kHz, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.
- (5) Esta excursión de frecuencia es independiente de la utilización o no de una red de preacentuación en la banda de base.
- (6) Para asegurar la compatibilidad en caso de utilización alterna con sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía de 600 canales y con sistemas de relevadores radioeléctricos para televisión.
- (7) La frecuencia de 9023 kHz debe utilizarse para asegurar la compatibilidad entre sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía de 1 800 canales y sistemas de relevadores radioeléctricas para televisión, o cuando lo requiera el establecimiento de varios canales de modulación sonora.

## RECOMENDACIÓN 444-3

**CARACTERÍSTICAS PREFERIDAS PARA LOS DISPOSITIVOS  
DE CONMUTACIÓN DE VARIOS RADIOCANALES EN LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS**

(Programa de Estudios 5A/9)

(1966-1970-1978-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que puede ser necesario contar con dispositivos de reserva para los sistemas de relevadores radioelétricos para telefonía de banda ancha y para televisión que satisfagan los objetivos de disponibilidad;
- b) que parece deseable y posible llegar a un acuerdo internacional sobre las características más importantes necesarias para la interconexión de estos sistemas, en lo que se refiere a los dispositivos de conmutación de varios canales en las frecuencias de la banda de base y en frecuencias intermedias;
- c) que, aunque muchas de las características de los dispositivos de conmutación de varios radiocanales se hallan todavía en estudio, otras podrían ya ser objeto de un acuerdo;
- d) que uno de los objetivos de los dispositivos de conmutación de varios radiocanales consiste en facilitar el cumplimiento de lo dispuesto en las Recomendaciones 393 y 567,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que, en la medida de lo posible, las características de los dispositivos de conmutación de varios radiocanales se ajusten a lo siguiente:

1. La conmutación a un radiocanal de reserva y de retorno al radiocanal normal debe de tener en cuenta:
  - 1.1 El nivel de la señal piloto de continuidad (véase la Recomendación 401).
  - 1.2 La evaluación de la potencia de ruido dentro de una banda de frecuencia próxima de la frecuencia de la señal piloto (véase el cuadro I de la Recomendación 401).
  - 1.3 El nivel de recepción de la portadora.
2. La conmutación a un radiocanal de reserva y de retorno al radiocanal normal debe depender de los criterios siguientes:
  - punto 1.1, por sí sola,
  - punto 1.2, por sí sola,
  - punto 1.3, combinada con punto 1.1,
  - punto 1.3, combinada con punto 1.2,
  - punto 1.1, combinada con punto 1.2.
3. El hecho de que los umbrales deben ser ajustables y su valor ha de elegirse de modo que la conmutación sólo se produzca cuando sea indispensable desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento y de la confiabilidad.
4. En cada sección de conmutación la comprobación de un fallo en un radiocanal normal debería provocar la transferencia a un radiocanal de reserva en el interior de la sección interesada. En las demás secciones debiera evitarse toda operación superflua de conmutación al radiocanal de reserva y de retorno al radiocanal normal.
5. Deben asegurarse las siguientes señales de control:
  - 5.1 Desde el extremo de recepción del enlace principal hacia el extremo de transmisión, una señal de puesta en paralelo o de conmutación. Esta señal comprende la identificación del radiocanal defectuoso y, de ser necesario, una indicación de preferencia para un determinado radiocanal de reserva. La señal debe estar compuesta de frecuencias vocales telegráficas que se ajusten a las Recomendaciones del CCITT en lo que respecta a las frecuencias. Pueden utilizarse otros tipos de señales y de niveles mediante acuerdo entre las administraciones interesadas. Debe utilizarse un canal de servicio como medio de transmisión (véase la Recomendación 400) para encaminar esta señal. Cualquier fallo en la transmisión de las señales de control debe bloquear el sistema en el estado en que se encontraba inmediatamente antes del fallo. En ciertos casos en que se utiliza la prioridad, puede ser deseable cambiar el sistema a una configuración preferida.

5.2 Desde el extremo de transmisión del enlace principal hacia el extremo de recepción, una señal de confirmación de que se ha efectuado la puesta en paralelo o la conmutación. Esta señal puede transmitirse, por ejemplo, modulando adecuadamente la señal piloto de continuidad de los radiocanales de reserva, cambiando su frecuencia, o por otros medios.

6. Conviene tomar disposiciones para que los radiocanales de reserva estén disponibles en la medida de lo posible. Si fuera necesario por exigencias de la operación, podría dársele prioridad a cualquier radiocanal normal.

7. El tiempo de funcionamiento de todo el sistema de conmutación automático no debería exceder 40 ms; puede conseguirse un tiempo de funcionamiento de 10 ms mediante el empleo de un canal de señalización de banda ancha.

8. El tiempo efectivo de transferencia depende en la mayoría de los casos del elemento de conmutación utilizado. Puede reducirse a menos de 2 ms e incluso hasta 10  $\mu$ s mediante la aplicación de técnicas modernas de construcción.

9. La contribución de ruido admitida por el dispositivo de conmutación debe representar generalmente una pequeña fracción del ruido total admisible en un radiocanal (véanse las Recomendaciones 393 y 395).

10. La aplicación de las Recomendaciones del CCIR relativas a las interconexiones y características en las frecuencias de la banda de base y en la frecuencia intermedia no debería, en ningún caso, subordinarse al empleo de dispositivos de conmutación de varios radiocanales.

---

## RECOMENDACIÓN 398-3

**MEDICIONES DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
PARA TELEFONÍA CON MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA  
EN CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN REAL**

(Cuestión 22/9)

(1959-1963-1966-1970-1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a)* que las mediciones por medio de un generador que produzca un ruido blanco (Recomendación 399) sólo son posibles si el canal radioeléctrico considerado no se halla en explotación y si los canales utilizados para tales mediciones pueden situarse dentro de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos\*;
- b)* que no pueden retirarse del servicio a voluntad, para las mediciones, los sistemas que transmiten telefonía multicanal;
- c)* que no siempre se dispone de canales de reserva para mantenimiento;
- d)* que las mediciones de mantenimiento relativas al ruido total (ruido térmico y ruido de intermodulación) se utilizan 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 fuera de la banda total de la señal múltiplex;
- f)* que cuando estos canales de medida están situados fuera de la banda total de la señal múltiplex, 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 por encima de la banda de la señal múltiplex están, por lo general, más influenciadas por las variaciones del ruido térmico y de intermodulación debidas a los circuitos de los equipos que funcionan en frecuencias radioeléctricas e intermedias, y las efectuadas en canales situados por debajo de dicha banda están, generalmente, más influenciadas por las variaciones de los moduladores y demoduladores;
- j)* que, por regla general, hay que emplear filtros eliminadores 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, lo mismo en su banda atenuada que en los extremos de la banda total de la señal múltiplex;
- k)* que la especificación relativa a las señales piloto de continuidad de frecuencias situadas a un 10%, aproximadamente, por encima del límite superior de la banda total de la señal múltiplex (Recomendación 401), sugiere el empleo de las mismas frecuencias como frecuencias centrales de los canales de medida. Además, un equipo de medida con un receptor heterodino independiente de la señal piloto utilizable también para las mediciones previstas en la Recomendación 399 sufriría interferencias por parte de una señal piloto transmitida durante las mediciones, lo que obligaría a desplazar el canal de medida;
- l)* que conviene tener en cuenta los factores siguientes cuando hay que desplazar la frecuencia central del canal de medida, de conformidad con el punto *k)*:
- la diferencia entre el canal de medida y la banda total de la señal múltiplex debe ser lo más pequeña posible (punto *f)*),
  - los productos de intermodulación entre la señal piloto y el extremo inferior de la banda de base no deberán caer dentro del canal de medida,
  - debido a las respuestas parásitas que pudiera producir la utilización de filtros de cuarzo eliminadores de banda, el canal de medida debiera desplazarse hacia arriba cuando se utiliza este tipo de filtro;
- m)* que puede ser útil combinar la evaluación de la potencia de la señal piloto de continuidad con la medición del ruido a su alrededor;
- n)* que también puede ser conveniente emplear los canales de medida fuera de la banda de la señal múltiplex para efectuar mediciones con ruido blanco, según la Recomendación 399,

\* En esta Recomendación, por «banda de frecuencias ocupadas por los canales telefónicos», se entiende la parte de la banda de base efectivamente transmitida (caso de un sistema utilizado por debajo de su capacidad máxima).

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que el ruido en los sistemas de relevadores radioeléctricos se mida en tráfico real, a la salida del sistema, en bandas relativamente estrechas situadas inmediatamente fuera (por debajo y por encima) de la banda total de la señal múltiplex.
2. Que las frecuencias centrales de los canales de medida del ruido concuerden con el cuadro I que figura más adelante:
  - las frecuencias centrales indicadas en la columna a) debieran utilizarse, de preferencia, con el equipo de medida a que se alude en el punto m);
  - las frecuencias centrales indicadas en la columna b) deberán utilizarse con un equipo de medida similar al descrito en la Recomendación 399 (mencionado también en el punto n).
3. Que la atenuación del filtro eliminador de banda, 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 complementaria originada por la inserción de los filtros eliminadores de banda, en los extremos inferior y superior de la banda total de la señal múltiplex, no sea más de 0,3 dB superior a la atenuación causada en el centro de la banda de la señal múltiplex.
4. Que la banda efectiva de los filtros del equipo de recepción sea lo suficientemente estrecha para que pueda emplearse con el filtro eliminador de banda anteriormente indicado.
5. Que siempre que se utilicen bandas de frecuencias distintas o que los métodos de medición sean distintos, se celebren acuerdos particulares.

Nota. - Ciertos canales telefónicos, o ciertas combinaciones de canales, pueden producir distorsión armónica, lo que puede exigir la desconexión de estos canales, por ejemplo, cuando el segundo o el tercer armónico coincide con la frecuencia central de un canal de medición del ruido.

CUADRO I

Capacidad del sistema (mínimo de canales)	Límites de la banda ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Frecuencia límite de la banda de base <sup>(1)</sup> (kHz)	Frecuencias centrales ( $f$ ) de los canales de medida (kHz)		
			Por debajo	Por encima	
				a)	b)
24 60	12- 108 12- 252 60- 300	12- 108 12- 252 60- 300	10 10 50	116 ó 119 304 331	<sup>(2)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(2)</sup>
120	12- 552 60- 552	12- 552 60- 552	10 50	607 607	600 600
300	60-1300 64-1296	60-1364	50	1499	1549
600	60-2540 64-2660	60-2792	50	3200	3250
960	60-4028	60-4287	50	4715	4765
900	316-4188	60-4287	270	4715	4765
1260	60-5564 60-5636	60-5680	50	6199	6300
1200	316-5564	60-5680	270	6199	6300
1800	312-8204 316-8204	300-8248	270	9023	9073
2700	312-12 388 316-12 388	300-12 435	270	13 627	13 677

<sup>(1)</sup> Incluidas las señales piloto y las frecuencias que puedan tener que transmitirse en líneas.

<sup>(2)</sup> Se indicarán los valores cuando se haya adquirido mayor experiencia práctica en la materia.

\* Cuando la frecuencia central es 10 kHz, la banda mínima es de  $10 \pm 1$  kHz.

## RECOMENDACIÓN 399-3

**MEDICIÓN DEL RUIDO POR MEDIO DE UNA SEÑAL DE ESPECTRO CONTINUO Y UNIFORME  
EN LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA TELEFONÍA  
QUE UTILIZAN MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestión 22/9)

(1956-1959-1963-1966-1974-1978)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que conviene medir la calidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en condiciones lo más parecidas posible a las de explotación;
- b) que las propiedades estadísticas de una señal de espectro continuo uniforme (ruido blanco) son casi análogas a las de una señal múltiple cuando el número de canales no es muy reducido;
- c) que está ya muy generalizado el empleo de una señal de espectro continuo uniforme para medir la calidad de tales sistemas de relevadores para telefonía;
- d) que es necesario normalizar las frecuencias y las anchuras de banda de los canales de medida que han de emplearse para esas pruebas;
- e) que es necesario normalizar la atenuación mínima y las anchuras de banda de los filtros de banda eliminada que puedan requerirse en el generador de ruido blanco;
- f) que, para los proyectos de circuitos telefónicos, el CCITT ha indicado el valor medio de la potencia de las corrientes vocales, en un canal telefónico, que ha de tenerse en cuenta durante las horas sobrecargadas (Recomendación G.223 del CCITT, Tomo III, Fascículo III.2),

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

- Que la medición de la calidad de los sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia se efectúe con una señal de espectro continuo uniforme en la banda de frecuencias utilizada para la transmisión de los canales telefónicos.
- Que la potencia nominal de la señal de medida de espectro uniforme corresponda a la carga convencional especificada en la Recomendación G.223 del CCITT; de aplicarse al punto de interconexión del sistema (punto  $T'$  de la Recomendación 380 del CCIR), los niveles absolutos de potencia que ofrecen interés especial se indican en la columna 4 del cuadro I.

CUADRO I

(1)	(2)	(3)	(4)
Número de canales telefónicos	Nivel relativo de potencia en el punto $T'$ (dBr)	Nivel de la carga convencional (dBm0)	Nivel de potencia nominal de la señal de medida en el punto $T'$ (dBm)
60	-36	6,1	-29,9
120	-36	7,3	-28,7
300	-36	9,8	-26,2
600	-36 -33	12,8	-23,2 -20,2
960	-36 -33	14,8	-21,2 -18,2
1260	-33	16,0	-17,0
1800	-33	17,5	-15,5
2700	-33	19,3	-13,7

2.1 Que el equipo transmisor permita obtener, a la salida de un filtro intercalado de banda eliminada, un nivel de carga que alcance 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 medición, la tensión eficaz del ruido blanco, medida en una banda aproximada de 2 kHz no varíe más de ± 0,5 dB, grado este de regularidad del espectro que debe obtenerse en una gama de niveles que alcance +6 dB con relación al nivel de potencia indicado en la columna 4 del cuadro I, asegurándose así un calibrado seguro del receptor mediante la señal de medida.

2.3 Que, a la salida del equipo transmisor, el factor de cresta de la señal de medida de espectro uniforme sea de 12 dB, aproximadamente, con relación al valor eficaz.

3. Que la especificación de las frecuencias de corte nominales efectivas (frecuencias de corte de un filtro teórico que tenga una característica de corte rectangular ideal y transmita la misma potencia que el filtro real) y la de las tolerancias, para los filtros limitadores de banda, propuestas para las distintas anchuras de banda de los sistemas que han de medirse, sea la indicada en el cuadro II (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; teniendo en cuenta las tolerancias especificadas, los errores de calibrado que resultan de estos compromisos no exceden ± 0,1 dB y los errores cometidos en la medición del ruido de intermodulación no exceden ± 0,2 dB, en la hipótesis de que el sistema funcione con una preacentuación conforme a la Recomendación 275)\*.

CUADRO II

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 disponibles (kHz)
		Paso alto	Paso bajo	
60	60-300	60 ± 1	300 ± 2	70 270
120	60-552	60 ± 1	552 ± 4	70 270 534
300	60-1300 64-1296	60 ± 1	1296 ± 8	70 270 534 1248
600	60-2540 64-2660	60 ± 1	2600 ± 20	70 270 534 1248 2438
960	60-4028 64-4024	60 ± 1	4100 ± 30	70 270 534 1248 2438 3886
900	316-4188	316 ± 5	4100 ± 30	534 1248 2438 3886
1260	60-5636 60-5564	60 ± 1	5600 ± 50	70 270 534 1248 2438 3886 5340
1200	316-5564	316 ± 5	5600 ± 50	534 1248 2438 3886 5340
1800	312-8120 312-8204 316-8204	316 ± 5	8160 ± 75	534 1248 2438 3886 5340 7600
2700	312-12 336 316-12 388 312-12 388	316 ± 5	12 360 ± 100	534 1248 2438 3886 5340 7600 11700

3.1 Que la discriminación de un filtro de paso bajo sea de por lo menos 20 dB en una frecuencia más de un 10% superior a la frecuencia de corte nominal, y de 25 dB por lo menos en frecuencias más de un 20% superiores a esa misma frecuencia, y que la discriminación de un filtro de paso alto sea por lo menos de 25 dB en las frecuencias más de un 20% inferiores a la frecuencia de corte nominal.

3.2 Que, para poder limitar la discriminación con respecto a los canales de medida, la dispersión de los valores de la atenuación introducida 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 extremos de medida.

\* La Comisión de Estudio 9 del CCIR ha tomado nota de que el CCITT se refiere a una preacentuación de 10 dB y entiende que este valor es solamente válido para los sistemas de transmisión por cable.

4. Que se adopten provisionalmente los valores indicados en el cuadro III para las características de discriminación del ruido en cada banda eliminada, a la salida de un equipo transmisor, características estas que son válidas en la gama de temperaturas comprendida entre 10 °C y 40 °C.

CUADRO III

Frecuencia central $f_c$ (kHz)	Anchura de banda (kHz) con relación a $f_c$ en la que la discriminación debe ser de, como mínimo:				Anchura de banda (kHz) con relación a $f_c$ fuera de la cual la discriminación no debe exceder de:	
	70 dB	55 dB	30 dB	3 dB	3 dB	0,5 dB
70	±1,5	± 2,2	± 3,5	—	± 12	± 18
		± 1,7	± 2,0	—	± 5	± 10
270	±1,5	± 2,3	± 2,9	—	± 8	± 24
534	±1,5	± 3,5	± 7,0	—	± 15	± 48
1248	±1,5	± 4,0	±11,0	—	± 35	±110
2438	±1,5	± 4,5	±19,0	—	± 60	±220
3886	±1,5	±15,0	±30,0	—	±110	±350
		± 1,8	± 3,5	± 8,0	± 12	±100
5340	±1,5	± 2,2	± 4,0	± 8,5	± 14	±150
7600	±1,5	± 2,4	± 4,6	± 9,5	± 16	±200
11 700	±1,5	± 3,0	± 7,0	±11,0	± 20	±300

*Nota 1.* — Los valores indicados para la discriminación son valores relativos a la atenuación mínima de los filtros de banda eliminada en la gama de frecuencias de la banda de base definida por los filtros de paso alto y de paso bajo del cuadro II. Esto significa que un filtro de banda eliminada adecuado para las mediciones en cierto sistema, no lo es forzosamente para las mediciones en un sistema de mayor anchura de banda.

*Nota 2.* — Las características recomendadas para los filtros de 70 kHz a 2438 kHz, inclusive, se han establecido para filtros del tipo de inductancia y capacidad. Las características recomendadas para los filtros en 5340 kHz (y frecuencias más altas) suponen el empleo de filtros de cuarzo. Para el filtro en 3886 kHz, las características recomendadas son facultativas, permitiendo la elección entre un filtro de inductancia y capacidad o un filtro de cuarzo.

*Nota 3.* — La selectividad del receptor en 3886 kHz debe determinarse en función de las características del filtro de cuarzo de banda eliminada.

*Nota 4.* — Debido a resonancias parásitas, las características de discriminación de los filtros de cuarzo de banda eliminada pueden presentar picos estrechos en la banda de paso superior. Cuando los resonadores funcionan en un modo armónico más elevado, tales secciones pueden aparecer también en la banda de paso inferior. Estas secciones estrechas y abruptas de una atenuación de cresta de 10 dB aproximadamente en la anchura de banda de 1 a 5 kHz son admisibles, porque no afectan a la precisión de la medición.

5. Que, cuando el equipo receptor esté conectado directamente a un equipo transmisor provisto de filtros de banda eliminada que satisfagan apenas los requisitos del punto 4 anterior, 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 cuando se aplica 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, dada por un receptor con una anchura de banda efectiva de 1,74 kHz que apenas cumple el citado requisito en materia de fugas es de  $-85,6$  dBm0p.

6. Que se utilicen canales de medida suplementarios, previo acuerdo entre las administraciones interesadas.

*Nota.* — Se supone que las mediciones hechas en los sistemas de relevadores radioeléctricos en servicio se efectúan con una precisión global de  $\pm 2$  dB o más. Véanse los anexos A y B a la Recomendación G.228 del CCITT, que tratan del método de medición y de su precisión.

RECOMENDACIÓN 700

**ALGORITMO PARA MEDIR LA CALIDAD EN TÉRMINOS DE ERRORES Y LA DISPONIBILIDAD DE RADIOENLACES DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES EN EL INTERFAZ A LA VELOCIDAD BINARIA DEL SISTEMA**

(Cuestión 37/9)

(1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los objetivos de calidad en términos de errores a la salida del trayecto y de las secciones digitales ficticias de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos digitales, que pueden formar parte de una RDSI, en el interfaz a 64 kbit/s, se han especificado en la Recomendación 594 y en las Recomendaciones 695, 696 y 697 de conformidad con la Recomendación G.821 del CCITT;
- b) que la Recomendación G.821 del CCITT ofrece en su anexo B las orientaciones respecto a la forma de medir los objetivos de calidad en términos de errores y especifica en su anexo D las conversiones provisionales de las mediciones de la calidad en términos de errores a velocidades primarias y superiores en parámetros de calidad en términos de errores a 64 kbit/s;
- c) que la Recomendación 634 especifica los objetivos de calidad en términos de errores para los radioenlaces de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales que forman parte de un circuito de gran calidad de una RDSI, de conformidad con el apartado b) anterior;
- d) que el concepto de indisponibilidad del trayecto digital ficticio de referencia se ha definido en la Recomendación 557;
- e) que es deseable establecer indicadores de la calidad y disponibilidad para radioenlaces de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales;
- f) que es deseable normalizar las medidas de la proporción de bits erróneos de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que las medidas de calidad en términos de errores y de disponibilidad a la velocidad del sistema de acuerdo con las normas contenidas en las Recomendaciones del CCIR precitadas así como en la Recomendación G.821 del CCITT, se realicen contabilizando el número de errores a la velocidad binaria del sistema en cada uno de los intervalos de un segundo y procesando los resultados por medio del algoritmo que se muestra en la fig. 1 (véase la nota 6).

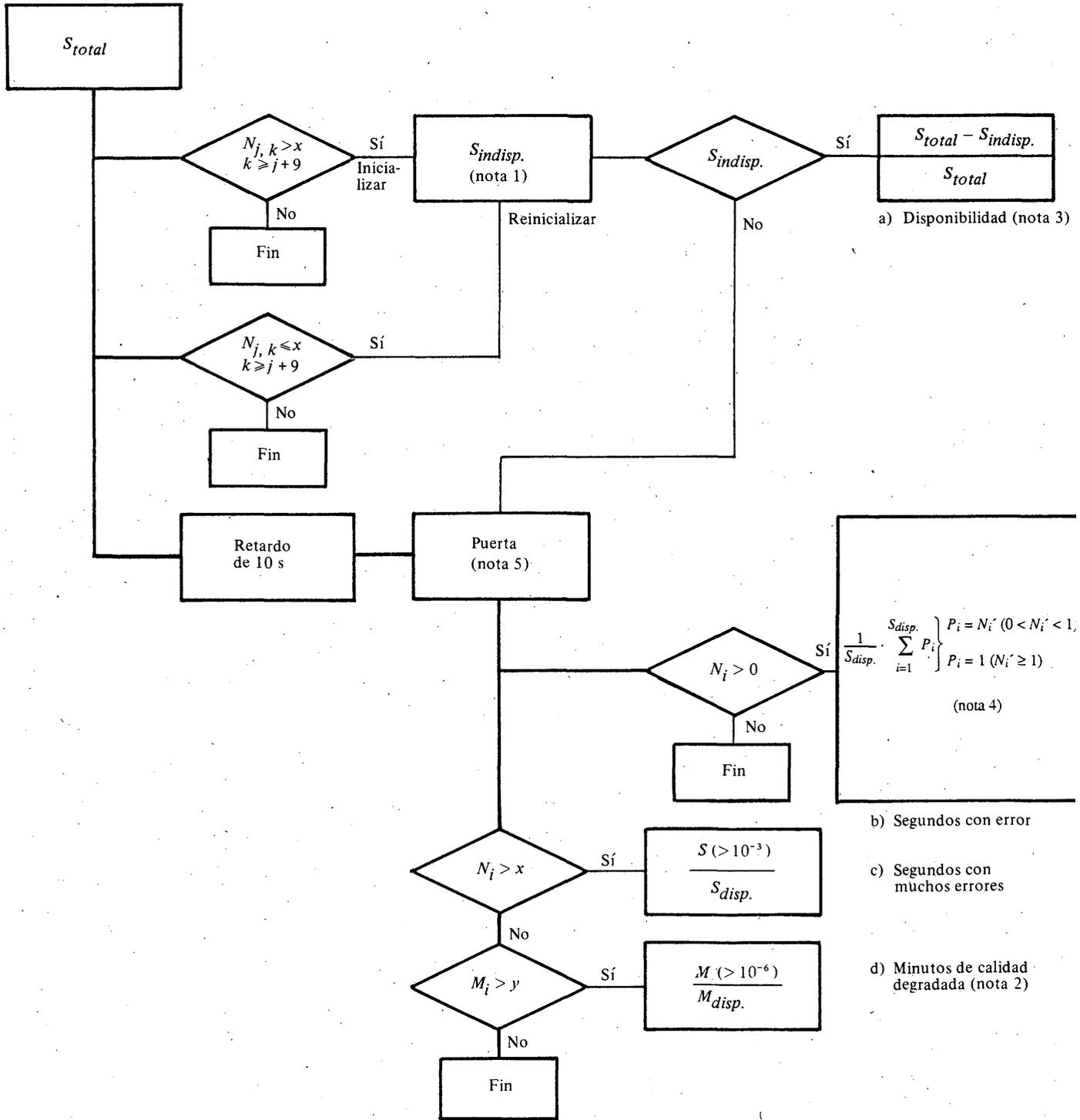


FIGURA 1 — Algoritmo de medida

Notas relativas a la fig. 1:

- Flujo de medición de bits erróneos
- Flujo de información lógica
- $S_{total}$ : Número total de segundos medidos: un mes
- $S_{indisp.}$ : Tiempo de indisponibilidad (s)
- $S_{disp.}$ : Tiempo de disponibilidad (s)
- $M_{disp.}$ : Tiempo de disponibilidad (min) =  $\frac{S_{total} - S_{indisp.}}{60}$  (El resultado se redondea al número entero superior)
- $N_{j,k}$ : Número de bits erróneos en intervalos de un segundo a la velocidad binaria del sistema entre el segundo  $j$ -ésimo y el segundo  $k$ -ésimo inclusive
- $N_i$ : Número de bits erróneos en el segundo  $i$ -ésimo a la velocidad binaria del sistema
- $N'_i$ :  $N_i \cdot \frac{64 \times 10^{-3}}{\text{velocidad binaria del sistema (Mbit/s)}}$  (número de bits erróneos normalizado al nivel de 64 kbit/s)
- $P_i$ : Probabilidad de que un segundo con errores a nivel de 64 kbit/s sea causado por  $N_j$  bits erróneos a la velocidad binaria del sistema (véase la nota 4)
- $S(> 10^{-3})$ : Tiempo total, en segundos, durante el que la BER excede de  $10^{-3}$  en cada intervalo de segundo (s)
- $M(> 10^{-6})$ : Tiempo total, en minutos, durante el que la BER excede de  $10^{-6}$  medido en paquetes de 60 intervalos consecutivos de un segundo, y calculado excluyendo cualquiera de los intervalos de un segundo durante los que la BER excede de  $10^{-3}$
- $M_i$ : Número de bits erróneos en el paquete  $i$ -ésimo de 60 intervalos consecutivos de un segundo y calculado excluyendo cualquiera de los intervalos de un segundo durante los que la BER excede de  $10^{-3}$
- $x$ : Número de errores (redondeado al entero superior) que corresponden a una BER de  $10^{-3}$  en un intervalo de un segundo a la velocidad binaria del sistema ( $x = 10^3 \times \text{velocidad binaria del sistema (Mbit/s)}$ )
- $y$ : Número de errores (redondeado al entero superior) correspondiente a una BER de  $10^{-6}$  en 60 intervalos de un segundo a la velocidad binaria del sistema ( $y = 60 \times \text{velocidad binaria del sistema (Mbit/s)}$ )

*Nota 1* — Tiempo de disponibilidad e indisponibilidad. Un periodo de tiempo indisponible comienza cuando la BER en cada segundo es peor que  $1 \times 10^{-3}$  durante un periodo de 10 s consecutivos. Estos 10 s se consideran tiempo indisponible. El periodo de tiempo indisponible termina cuando la BER en cada segundo es mejor que  $1 \times 10^{-3}$  durante un periodo de 10 s consecutivos. Estos 10 s se consideran tiempo disponible (tomado del anexo A a la Recomendación G.821 del CCITT). Con el algoritmo indicado se produce una pequeña imprecisión si la medición se detiene durante un periodo de indisponibilidad. En este caso faltan los 10 primeros segundos del tiempo de indisponibilidad. Es preciso tener en cuenta ese fenómeno en el algoritmo minucioso realizado en un equipo de supervisión de la característica en términos de errores.

*Nota 2* — El último paquete que puede estar incompleto se trata como si fuese un paquete completo, aplicando las mismas reglas (véase el anexo B de la Recomendación G.821 del CCITT).

*Nota 3* — La cifra de disponibilidad calculada de esta manera se refiere únicamente a uno de los sentidos de transmisión del radioenlace del sistema de relevadores radioeléctricos, mientras que el concepto de disponibilidad de la Recomendación 557 especifica los objetivos teniendo en cuenta el comportamiento de los dos sentidos de transmisión simultáneamente. Para comparar los resultados con estos objetivos es necesario un tratamiento ulterior (véase el Informe 445).

*Nota 4* — La conversión de segundos con errores a la velocidad binaria del sistema en estadísticas de segundos con errores a 64 kbit/s sigue una ley lineal, como se propone provisionalmente en el anexo D a la Recomendación G.821 del CCITT y en el Informe 930. Están actualmente en estudio otros métodos (véanse los Informes 613 y 930).

*Nota 5* — La finalidad de la puerta consiste en descontar los periodos de tiempo de indisponibilidad del cálculo de los segundos con error, los segundos con muchos errores y los minutos degradados.

*Nota 6* — La medición de la BER-R está en estudio (véase el Informe 930).

*Nota 7* — El porcentaje de segundos con muchos errores normalizados a 64 kbit/s puede evaluarse a partir de las mediciones efectuadas a la velocidad binaria del sistema (véase el Informe 930).

## RECOMENDACIÓN 400-2\*

TIPOS DE CANALES DE SERVICIO QUE HAN DE PREVERSE PARA LA EXPLOTACIÓN  
Y EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS

(Cuestión 4/9, Ginebra, 1982)

(1956-1959-1963-1966-1970)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que es necesario disponer de canales de servicio para mantenimiento, vigilancia y control de los sistemas de relevadores radioeléctricos;
- b) que, si por cualquier circunstancia, falla el sistema de relevadores radioeléctricos, las comunicaciones de servicio entre diversas estaciones del enlace, y entre estas estaciones y otros puntos, han de tomar probablemente gran importancia;
- c) que es conveniente llegar a un acuerdo en cuanto al número y función de los canales de servicio, a fin de facilitar el establecimiento de proyectos para los sistemas de relevadores radioeléctricos;
- d) que los canales de servicio se utilizan para los fines siguientes:
  - circuitos telefónicos ómnibus,
  - circuitos telefónicos expresos,
  - circuitos de vigilancia,
  - circuitos de control y operación;
- e) que los canales de servicio no se conectarán a la red telefónica pública,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que en los sistemas de relevadores radioeléctricos internacionales:

1. Se conecten directamente a la red telefónica pública todas las estaciones provistas de personal.
2. Se conecten las estaciones terminales del sistema de relevadores radioeléctricos, propiamente dicho, a las estaciones terminales de la sección de regulación de línea mediante una línea de servicio, siempre que el sistema tenga prolongaciones constituidas por cortas secciones de cable y que el conjunto de éstas y del sistema forme una sección de regulación de línea.
3. Se prevea un canal de servicio telefónico (circuitos ómnibus) que enlace todas las estaciones del sistema, atendidas o no.
4. Se prevea un segundo canal de servicio telefónico (circuito telefónico expreso) para establecer directamente las conversaciones telefónicas entre las estaciones provistas de personal, a las que lleguen las señales de vigilancia.
5. Las disposiciones apropiadas para la transmisión de señales de vigilancia y de control sean objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.
6. Los canales telefónicos de servicio posean, en lo posible, las características (exceptuada la potencia de ruido) recomendadas por el CCITT para los canales telefónicos internacionales y, en particular, puedan transmitir la banda de frecuencias 300 a 3400 Hz.
7. En todos los canales telefónicos de servicio (incluso en los utilizados para los circuitos de vigilancia y control) de longitud inferior o igual a 280 km, la potencia sofométrica media de ruido durante una hora cualquiera no exceda, en lo posible, 20 000 pW0p en un punto de nivel relativo cero.

*Nota.* — Los canales de servicio deben establecerse en un sistema auxiliar de relevadores radioeléctricos, en el sistema de relevadores radioeléctricos principal, o por otros medios independientes, con carácter primario o de reserva. En el caso de circuitos telefónicos expresos y cuando sea posible, es aceptable la utilización de canales regulares múltiplex dentro de la banda de base telefónica.

\* Se aplica a los sistemas de relevadores radioeléctricos que pueden transmitir como mínimo 60 canales telefónicos o señales de televisión y que comprenden dos estaciones terminales con personal, en las cuales se demodulan las señales hasta las frecuencias de la banda de base, y un número indeterminado de estaciones intermedias que pueden funcionar sin personal; se aplica, también, si ha lugar, a los sistemas transhorizonte.

SECCIÓN 9E: SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PARA APLICACIONES ESPECIALES

9E1: SISTEMAS CON VISIBILIDAD DIRECTA

RECOMENDACIÓN 701

**DISPOSICIONES DE RADIOCANALES PARA SISTEMAS RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICOS Y DIGITALES PUNTO A MULTIPUNTO QUE FUNCIONAN EN BANDAS DE FRECUENCIAS DE LA GAMA 1,427 A 2,690 GHz (1,5, 1,8, 2,0, 2,2, 2,4 Y 2,6 GHz)**

(Cuestiones 10/9, 27/9 y Programa de Estudios 27A/9)

(1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que en la actualidad se utilizan extensamente sistemas analógicos y digitales AMDT punto a multipunto para proporcionar servicios de telefonía y otros servicios de telecomunicaciones de abonado en zonas rurales y distantes de numerosos países;
- b) que la inmensa mayoría de tales sistemas funcionan en diversas bandas de frecuencias específicas comprendidas entre 1,427 y 2,690 GHz, según lo han establecido las administraciones;
- c) que algunas administraciones permiten la compartición de algunas de estas bandas de frecuencias entre sistemas punto a punto (p-p) y sistemas punto a multipunto (p-mp);
- d) que en las Recomendaciones 283 y 382 se dan las disposiciones de radiocanales para los sistemas punto a punto;
- e) que en los Informes 380 y 1057 del CCIR se describen algunas disposiciones de radiocanales para sistemas punto a multipunto;
- f) que en los Informes 379 y 1055 se dan ciertas disposiciones de radiocanales para los sistemas punto a punto en las bandas de 1,5 y 2,4 GHz, respectivamente;
- g) que podría lograrse una utilización eficaz de bandas de anchura diferente mediante disposiciones de radiocanales adecuadas a la anchura de banda disponible;
- h) que puede lograrse un elevado grado de compatibilidad entre radiocanales de diferentes disposiciones seleccionando todas las frecuencias centrales del radiocanal a partir de un plan básico uniforme;
- j) que pueden elegirse los intervalos centrales de las disposiciones de radiocanales individuales y los espacios de guarda en los bordes de la banda mediante la desocupación de un número adecuado de posiciones de radiocanales en un plan básico homogéneo;
- k) que la separación correspondiente al plan básico uniforme no deberá ser excesivamente pequeña (esto es, el número de posiciones de radiocanales demasiado alto) ni tan grande que pueda comprometer la utilización eficaz del espectro disponible;
- l) que deberían definirse las frecuencias absolutas del plan básico mediante una sola frecuencia de referencia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición preferida de radiocanales para sistemas de relevadores radioelétricos punto a multipunto que cursen de unos 10 a 120 canales telefónicos, o una velocidad de bits del orden de 1 a 8 Mbit/s o su equivalente, y funcionen en bandas de frecuencias comprendidas entre 1,427 y 2,690 GHz, se seleccione mediante un plan con las siguientes características:

Las frecuencias centrales  $f_n$  de los radiocanales del plan homogéneo tomarán el valor:

$$f_n = f_R - 0,5 m \quad \text{MHz}$$

en donde:

- $m$ : número entero cuyo máximo valor dependerá de la banda de frecuencia disponible,
- $f_R$ : frecuencia de referencia.

2. Que estas disposiciones son aplicables a las siguientes bandas de frecuencias con los valores indicados de la frecuencia de referencia  $f_R$  (notas 1 y 2).

Banda de frecuencias (MHz)	$f_R$ (MHz)	Notas
1427-1530	1530	3
1700-1900	1900	4 y 5
1900-2100	2100	4 y 5
2100-2300	2300	4 y 5
2300-2500	2500	6 y 7
2500-2690	2690	4

3. Que deben elegirse de preferencia la separación de canales C, el espacio central B, los espacios de guarda  $A_1$  y  $A_2$ , y la polarización de antena para permitir que los sistemas punto a multipunto coexistan con los sistemas punto a punto que funcionan en planes de radiocanales descritos en las Recomendaciones 283 y 382 y (si corresponde) los Informes 379 y 1055, que deben acordarse entre las administraciones interesadas (nota 1).

4. Que se utilice un plan de disposición alternado o cocanal del que se indican ejemplos en la fig. 1.

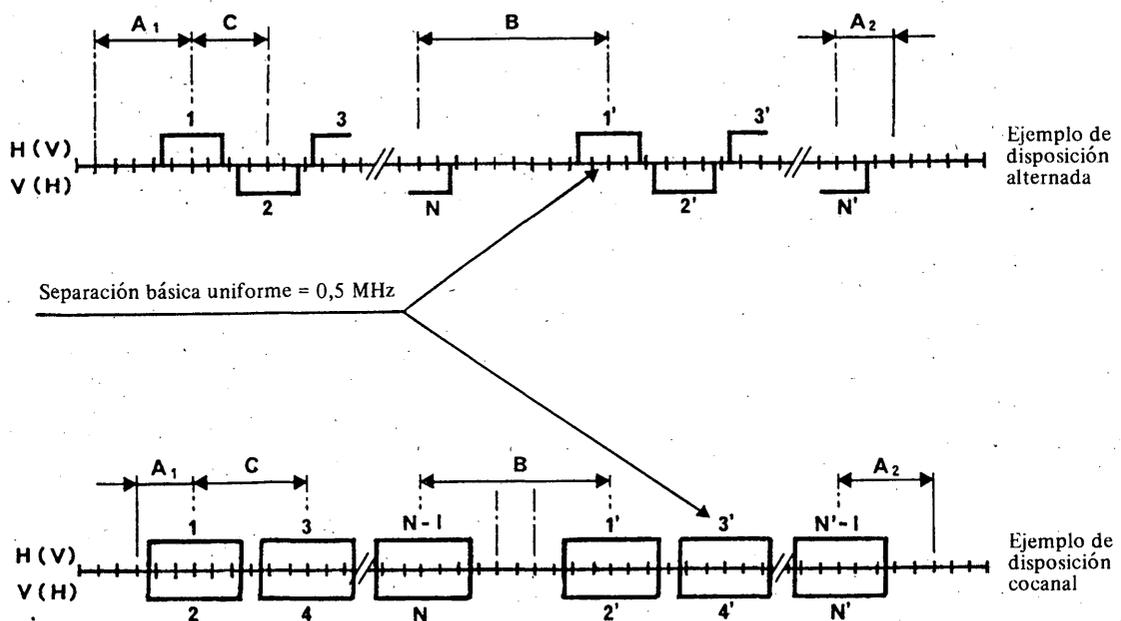


FIGURA 1 - Ejemplos de disposiciones de canales basados en los 1, 2 y 3

*Nota 1* — Se reconoce que algunas administraciones han desarrollado disposiciones de radiocanales que difieren de las incluidas en estas Recomendaciones en el sentido de que  $A_1$ ,  $A_2$  y B no son siempre múltiplos enteros de la separación de radiocanales C.

*Nota 2* — Algunas administraciones han seleccionado  $f_R$  de modo que sea una frecuencia distinta de las indicadas en el § 2.

*Nota 3* — En el Informe 379 se describe una disposición de radiocanales para los sistemas punto a punto en esta banda.

*Nota 4* — En la Recomendación 283 e Informe 940 se describen disposiciones de radiocanales para sistemas punto a punto en estas bandas.

*Nota 5* — En la Recomendación 382 se describen disposiciones de radiocanales para sistemas punto a punto en estas bandas.

*Nota 6* — En el Informe 1055 se describe una disposición de radiocanales para sistemas punto a punto en esta banda.

*Nota 7* — La banda 2400-2500 MHz (frecuencia central de 2450 MHz) está destinada a aplicaciones ICM (industriales, científicas y médicas). Los servicios de radiocomunicaciones de esta banda deben aceptar la interferencia perjudicial causada por esas aplicaciones.

---

## 9E2: SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE

## RECOMENDACIÓN 698

**BANDAS DE FRECUENCIAS PREFERIDAS PARA LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE**

(Programa de Estudios 7F/9)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones, Ginebra, 1979 (CAMR-79), en su Recomendación N.º 100, ha solicitado al CCIR que elabore una Recomendación acerca de las bandas de frecuencias específicas que resultan preferibles para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte teniendo en cuenta las atribuciones a otros servicios, en particular las atribuciones a los servicios espaciales;
- b) que la CAMR-79 atribuyó bandas de frecuencias adicionales a los servicios espaciales como consecuencia de la expansión de estos servicios;
- c) que en la Recomendación N.º 100 de la CAMR-79 se toma nota de que la proliferación de los sistemas transhorizonte en todas las bandas de frecuencias, y en particular en las compartidas con los sistemas espaciales, no hará sino agravar una situación ya difícil;
- d) que para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte hay gamas de frecuencias óptimas desde el punto de vista del ruido térmico y del ruido de intermodulación debido a las condiciones de propagación, según la longitud de los enlaces;
- e) que los límites de potencia especificados en el artículo 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones son aplicables a los transmisores de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte que comparten bandas de frecuencias con los servicios de radiocomunicación espacial (Tierra-espacio),

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, al seleccionar bandas de frecuencias para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte, se tengan en cuenta los siguientes factores desde el punto de vista del ruido total, incluidos el ruido térmico y el ruido de intermodulación debido a la propagación:
  - 1.1 En los enlaces de unos 400 a 700 km de longitud, las frecuencias relativamente bajas, por debajo de aproximadamente 1 GHz, con grandes antenas, resultan ideales para obtener una calidad de funcionamiento adecuada, incluido un bajo nivel de ruido de intermodulación. La capacidad de transmisión puede ser pequeña. La explotación por encima de 1 GHz puede dar resultados mediocres, excepto en el caso de terminales favorablemente ubicados y en presencia de condiciones de propagación muy favorables.
  - 1.2 En los enlaces de unos 200 a 400 km de longitud, la capacidad de transmisión puede ser algo mayor. El ruido de intermodulación debido a la propagación por trayectos múltiples puede ser un factor importante; las frecuencias situadas alrededor de 2 GHz pueden ser preferibles a las frecuencias inferiores, al reducir el ruido de intermodulación.
  - 1.3 En los enlaces más cortos (de unos 100 a 200 km de longitud), es posible la explotación en frecuencias de hasta 5 GHz aproximadamente, con un bajo nivel de ruido de intermodulación debido a propagación por trayectos múltiples, aunque se utilicen antenas relativamente pequeñas. Las frecuencias comprendidas entre 2 y 3 GHz pueden ser óptimas para capacidades elevadas de transmisión en tales enlaces.
2. Que, al seleccionar bandas de frecuencias para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte, se dé prioridad a las bandas no compartidas con servicios de radiocomunicación espacial.
3. Que, en general, los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte no utilicen bandas de frecuencias compartidas con servicios de radiocomunicación espacial (Tierra-espacio) (véase la nota 1).

4. Que los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte utilicen bandas de frecuencias compartidas con los servicios de radiocomunicación espacial (espacio-Tierra) siempre y cuando se tomen medidas, de acuerdo con la Recomendación 359, para evitar que dichos sistemas causen interferencias a los receptores de estación terrena de los servicios de radiocomunicación espacial (véanse las notas 2 y 3).

5. Que, al seleccionar bandas de frecuencias para los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte, se tomen medidas para evitar que éstos causen interferencias a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, de acuerdo con la Recomendación 302 (véase la nota 4).

6. Las notas siguientes forman parte de la Recomendación:

*Nota 1* — Por lo general, los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte no pueden funcionar con arreglo a los límites de potencia aplicables a todos los sistemas del servicio fijo que comparten bandas de frecuencias con servicios de radiocomunicación espacial (Tierra-espacio), como se indica en el artículo 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Nota 2* — Cuando los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte utilicen bandas de frecuencias compartidas con servicios de radiocomunicación espacial (espacio-Tierra), debe confirmarse que las estaciones espaciales de los servicios de radiocomunicación espacial que cumplen la Recomendación 358 (o el artículo 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones, para las bandas 1525-2500 MHz) no causen una interferencia inaceptable a los sistemas transhorizonte. Debe tenerse en cuenta que las estaciones espaciales pueden encontrarse en la órbita de los satélites geoestacionarios o en órbitas no geoestacionarias.

*Nota 3* — Se necesitan más estudios acerca de la compartición de frecuencias entre sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte y estaciones terrenas receptoras del servicio de radiodifusión por satélite.

*Nota 4* — Debe también confirmarse que las interferencias causadas a los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte por los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa se encuentran dentro de límites aceptables.

## RECOMENDACIÓN 388

**DISPOSICIÓN DE LOS RADIOCANALES PARA LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE**

(Cuestión 7/9)

(1959-1963)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que se hallan ya en servicio sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte y que en el futuro se utilizarán cada vez más sistemas de esta clase;
- b) que la gran potencia radiada por estos sistemas de relevadores radioelétricos y el vasto alcance de la propagación troposférica pueden dar lugar a graves interferencias a distancias superiores a las de las fronteras, por ejemplo, a 1000 kilómetros;
- c) que las interferencias que se registran, lo mismo entre sistemas distintos que en un mismo sistema transhorizonte, podrían reducirse al mínimo mediante disposiciones adecuadas de los radiocanales en una vasta zona geográfica;
- d) que podrían reducirse al mínimo numerosas interferencias registradas entre los equipos de una misma estación, mediante una disposición de las frecuencias radioeléctricas cuidadosamente estudiada;
- e) que se dispone de algunos datos técnicos para el estudio de los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte, pero que el diseño de éstos está sujeto a modificaciones;
- f) que actualmente se utilizan, o se han propuesto, diferentes métodos de modulación, entre los cuales figuran la modulación de frecuencia y la modulación de amplitud con banda lateral única;
- g) que, en la actualidad, la normalización de las disposiciones preferidas de los radiocanales podría, pues, limitar indebidamente el desarrollo futuro de los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte;
- h) que, sin embargo, conviene establecer una base común para la preparación de planes relativos a estos sistemas.

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que la disposición de los radiocanales para la interconexión internacional de los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte, sea objeto de acuerdo entre las administraciones interesadas.
  2. Que, si ha lugar, se utilicen como guía las bases de estudio de la disposición de radiocanales para los sistemas de relevadores radioelétricos con modulación de frecuencia indicada en el Informe 286 (Ginebra, 1982).
-

## RECOMENDACIÓN 302-2

LIMITACIÓN DE LAS INTERFERENCIAS CAUSADAS POR LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS TRANSHORIZONTE

(Cuestión 7/9)

(1959-1982-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte pueden provocar interferencias a largas distancias, interferencias que pueden extenderse más allá de las fronteras nacionales;
- b) que los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte pueden ocasionar interferencias a todos los sistemas que comparten las mismas bandas de frecuencias y en particular a los sistemas de comunicaciones espaciales;
- c) que los sistemas transhorizonte tienen que emplear la diversidad, en una u otra forma, para protegerse contra los desvanecimientos;
- d) que puede aplicarse la diversidad múltiple sin necesidad de frecuencias suplementarias, utilizando, por ejemplo, antenas separadas con o sin polarización cruzada,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

En lo que se refiere al establecimiento de proyectos para los sistemas transhorizonte:

1. Que si se desea que los sistemas de relevadores radioelétricos transhorizonte ocupen las mismas bandas de frecuencias en países vecinos sin interferirse mutuamente, se tenga en cuenta el elevado grado necesario de coordinación y de planificación internacionales, sin olvidar que el problema sería mucho más complejo si tales sistemas tuviesen que ocupar, además, las mismas bandas de frecuencias que los sistemas clásicos con visibilidad directa o que otros servicios.
2. Que se procure realizar la máxima economía posible de frecuencias.
3. Que, en consecuencia, se evite en lo posible el empleo de la diversidad en frecuencia, sobre todo en las regiones del mundo en que el espectro de frecuencias esté sobrecargado.
4. Que se procure en especial explotar estos sistemas con el nivel de potencia más bajo posible; en particular:
  - 4.1 En el caso de una banda de frecuencias compartida con servicios de radiocomunicación espacial (espacio-Tierra), la interferencia causada por el sistema de relevadores radioelétricos transhorizonte a las estaciones terrenas debe considerarse en función de la zona de coordinación de las estaciones terrenas receptoras determinada de acuerdo con la Recomendación 359.
  - 4.2 Dentro de la gama de ángulos en que la p.i.r.e. direccional del sistema de relevadores radioelétricos transhorizonte es inferior a +40 dBW, en una anchura de banda de 4 kHz (véase la nota 1), debe procederse con un cuidado comparable al que requiere la coordinación entre sistemas de relevadores radioelétricos con visibilidad directa y estaciones terrenas. En la gama de ángulos en que la p.i.r.e. direccional del sistema transhorizonte excede de +40 dBW, en una anchura de banda de 4 kHz, debe procederse con mayor cuidado.
5. Que se trate en todo lo posible de reducir la emisión y la recepción en las direcciones no deseadas.
6. Que se haga cuanto sea posible por reducir las emisiones no esenciales al mínimo nivel prácticamente realizable.

*Nota 1* — Este valor es la p.i.r.e. máxima admisible en dirección del horizonte de una estación terrena que comparte la misma banda de frecuencia con el servicio fijo (véase el artículo 28, número 2541, del Reglamento de Radiocomunicaciones).

## ANEXO I

Los sistemas transhorizonte tienen características de generación de interferencia y de sensibilidad a las interferencias algo parecidas a las de los sistemas con visibilidad directa. Las diferencias se deben principalmente a que, por lo general, en los sistemas transhorizonte se utilizan potencias de emisión más elevadas, antenas de haces más estrechos y receptores más sensibles; por ello, las consideraciones sobre la ubicación tienen en este caso una importancia muy grande.

Con objeto de reducir las interferencias originadas por uno de estos sistemas transhorizonte, se evita, generalmente, transmitir a distancias con visibilidad directa, así como a zonas en que la señal difractada tendría gran intensidad. En ciertos casos, no hay posibilidad de evitar interferencias ocasionales causadas por señales debidas a la difracción, a fuertes reflexiones sobre determinadas capas y, sobre todo, a la propagación por conducto.

Para poder evaluar las interferencias cocanal previsibles hay que calcular la pérdida de transmisión restando la ganancia de antena a lo largo del trayecto  $G_p$  (fig. 1 del Informe 285) de la pérdida básica de transmisión estimada. El campo interferente depende de la pérdida media a largo plazo y de todas las fluctuaciones que pueden agregarse a ella. En las gamas de ondas decimétricas y en frecuencias más elevadas, los más pequeños desvanecimientos observados para modos de transmisión distintos de la difracción, eran resultado de efectos atmosféricos de enfoque y de transmisión por conducto, tanto sobre trayectos marítimos como terrestres.

Puede combinarse la intensidad de campo con el diagrama de la antena, y obtener así diagramas horizontales distancia-interferencia para diversos sistemas y combinaciones. Cuando se trata de interferencias procedentes de radiocanales distintos, hay que tener también en cuenta la distribución espectral de las señales transmitidas y las características de la banda de paso de los receptores. En el Informe 614 se exponen algunas consideraciones sobre el diagrama de las antenas.

Aunque no sea posible recomendar una disposición definitiva de los radiocanales, es necesario escoger las frecuencias de una manera racional sobre el plano regional. En tal caso, las administraciones interesadas tendrán que concertar acuerdos y atenerse a los principios expuestos en el Informe 286 (Ginebra, 1982).

Además, se recomienda emplear la discriminación por polarización para completar el efecto de la diversidad en el espacio y mejorar la protección contra las interferencias.

La realización técnica de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte se basa generalmente en valores elevados del desvanecimiento de transmisión que se rebasan sólo durante pequeños porcentajes de tiempo. No hay que olvidar que, en las condiciones más favorables existentes durante el resto del tiempo, las potencias de emisión y las ganancias de antena así determinadas pueden dar lugar a campos interferentes intensos. En estas condiciones, acaso sea recomendable reducir momentáneamente la potencia de emisión.

---

**SECCIÓN 9F: COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS CON OTROS SERVICIOS**

**Esta sección no contiene ninguna Recomendación.**

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## RUEGOS

## RUEGO 14-6

**DISPOSICIONES PREFERIDAS DE RADIOCANALES PARA LOS  
ENLACES DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DESTINADOS  
A LA INTERCONEXIÓN INTERNACIONAL**

(1959-1963-1970-1974-1978-1982-1986-1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que numerosos países han establecido ya enlaces de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, o casi directa, para las interconexiones internacionales, y que estas redes se hallan en curso de desarrollo;
- b) que ciertos países pueden verse obligados a prever la utilización de los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte para interconexiones internacionales;
- c) que el CCIR ha recomendado disposiciones preferidas de los radiocanales para los enlaces de relevadores analógicos y digitales (véase el anexo I);
- d) que para la interconexión en las frecuencias radioeléctricas de los enlaces de relevadores radioeléctricos en las redes internacionales, se requiere un acuerdo sobre las frecuencias radioeléctricas especiales, lo mismo que para la disposición de los radiocanales en el interior de la banda;
- e) que las frecuencias radioeléctricas especiales pueden definirse fácilmente en función de la frecuencia central de la disposición de interconexión en las frecuencias radioeléctricas;
- f) que, por razones de carácter técnico, sólo pueden aceptarse ciertos valores preferidos de la frecuencia central en una banda de frecuencia dada;
- g) que varios aspectos de la propagación de las ondas radioeléctricas y del diseño de los equipos conducen a elegir bandas de frecuencias especiales para determinadas capacidades y determinados tipos de sistemas;
- h) que los enlaces de relevadores radioeléctricos utilizados para las interconexiones internacionales deben ajustarse a normas de calidad tan buenas como las recomendadas por el CCITT para los sistemas de transmisión en línea;
- j) que es de importancia primordial evitar las perturbaciones en los enlaces de relevadores radioeléctricos utilizados para las interconexiones internacionales, lo mismo si provienen de otros enlaces que de otros servicios radioeléctricos (incluyendo las emisiones no deseadas) que funcionen en el mismo país o en otros países,

FORMULA, POR UNANIMIDAD, EL SIGUIENTE RUEGO:

Que se señalen a la atención de las Conferencias Administrativas de Radiocomunicaciones:

1. Las ventajas técnicas que entraña un acuerdo internacional sobre bandas de frecuencias preferidas en las que pueden establecerse enlaces de relevadores radioeléctricos internacionales con visibilidad directa y enlaces de relevadores radioeléctricos transhorizonte, recurriendo a las disposiciones de radiocanales recomendadas por el CCIR.
2. Las ventajas técnicas que entrañan los valores preferidos para las frecuencias centrales de las bandas donde puedan establecerse, mediante acuerdo internacional, sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y sistemas transhorizonte.
3. El riesgo de interferencia entre enlaces de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y enlaces transhorizonte, si funcionan en la misma banda de frecuencias y en la misma zona geográfica.
4. La necesidad de evitar, en los enlaces de relevadores radioeléctricos, utilizados para las interconexiones internacionales, la interferencia originada por otros servicios radioeléctricos o las emisiones no deseadas causadas por ellos.

## ANEXO I

CUADRO I — Recomendaciones del CCIR acerca de las disposiciones preferidas de radiocanales para los sistemas de relevadores radioeléctricos utilizados en los enlaces internacionales\*, \*\*

Recomendación	Banda de frecuencia (GHz)	Capacidad analógica máxima de cada radiocanal (número de canales telefónicos, o su equivalente)	Capacidad de cada radiocanal digital <sup>(1)</sup>	Frecuencia central preferida <sup>(2)</sup> $f_0$ (MHz)
701	1, 2	Diversos servicios	Pequeña	1 530 <sup>(3)</sup> 1 900 <sup>(3)</sup> 2 100 <sup>(3)</sup> 2 300 <sup>(3)</sup> 2 500 <sup>(3)</sup> 2 690 <sup>(3)</sup>
283	2	60/120/300/960 <sup>(4)</sup>	Pequeña, media	1 808 2 000 2 203 2 586
382	2, 4	600/1800	Media, grande	1 903 2 101 4 003,5 <sup>(5)</sup>
635	4		Media, grande	4 200 <sup>(3)</sup>
383	6	600/1800	Grande	6 175
384	6	1260/2700	Grande	6 770
385	7	60/120/300		7 575
386	8	300/960 <sup>(6)</sup>		8 350 <sup>(6)</sup>
387	11	600/1800	Pequeña, media, grande	11 200
497	13	960	Media, grande	12 996 <sup>(3)</sup>
636	15		Pequeña, media, grande	11 701 <sup>(3)</sup>
595	18		Pequeña, media, grande	18 700
637	23	Diversos servicios	Pequeña, media, grande	21 196 <sup>(3)</sup>

\* Las Recomendaciones indicadas en este cuadro se aplican a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa o casi directa. En el caso de sistemas de relevadores transhorizonte no ha habido todavía posibilidad de establecer disposiciones preferidas de los radiocanales, pero se señala a la atención de las Conferencias Administrativas de Radiocomunicaciones la Recomendación 388.

\*\* También debe señalarse la Recomendación 389.

<sup>(1)</sup> La definición de los términos «pequeña, media o gran capacidad», en cuanto a sistemas de relevadores radioeléctricos digitales, se da en el Informe 378.

<sup>(2)</sup> Previo acuerdo entre las administraciones interesadas, pueden utilizarse otras frecuencias centrales.

<sup>(3)</sup> Frecuencia de referencia.

<sup>(4)</sup> La capacidad de 960 canales sólo se aplica para la frecuencia central de 2586 MHz.

<sup>(5)</sup> En algunos países, principalmente en una gran parte de la Región 2 y en otras zonas, se utiliza una frecuencia de referencia  $f_r = 3700$  MHz como límite inferior de una banda de 500 MHz de anchura (véase el anexo I a la Recomendación 382).

<sup>(6)</sup> En algunos países, puede utilizarse una capacidad máxima de 1800 canales telefónicos, o su equivalente, en cada portadora radioeléctrica, con una frecuencia central preferida de 8000 MHz. La anchura de la banda radioeléctrica ocupada es de 500 MHz (véanse la Recomendación 386, § 7 y el anexo I).

## RUEGO 50

**COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS DEL CCIR Y DE LA CEI\*  
SOBRE MEDICIONES PARA EL AJUSTE Y MANTENIMIENTO  
DE LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

(1974)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que es de suma importancia definir y unificar los métodos de medición y características generales de los instrumentos de medida que deben utilizar las administraciones para el ajuste y el mantenimiento de los sistemas de relevadores radioelétricos;
- b) que la CEI ha realizado ya trabajos en este campo;
- c) que conviene evitar toda duplicación o contradicción entre los trabajos del CCIR y de la CEI,

## FORMULA, POR UNANIMIDAD, EL SIGUIENTE RUEGO:

1. Que el CCIR colabore con la CEI para definir las mediciones para el ajuste y mantenimiento de los sistemas de relevadores radioelétricos, así como para determinar las características de los equipos necesarios para dichas mediciones.
2. Que el Director del CCIR se mantenga en estrecha relación con la CEI a fin de evitar toda duplicación superflua de los trabajos.
3. Que el Director del CCIR transmita a la CEI la documentación pertinente y la invite a que tome en consideración las opiniones manifestadas por el CCIR.
4. Que, en caso necesario, el Director del CCIR proponga la organización de una Reunión Mixta CCIR/CEI a fin de resolver los problemas que no puedan resolverse por correspondencia.

---

\* CEI: Comisión Electrotécnica Internacional.

## RUEGO 89\*

**NECESIDAD DE UNA VELOCIDAD DE INTERFAZ ADICIONAL EN  
LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que habida cuenta de los limitados recursos del espectro de radiofrecuencia es conveniente que los sistemas de relevadores radioeléctricos admitan las jerarquías digital síncrona y transporten velocidades binarias por debajo del nivel MTS-1;
- b) que actualmente puede ser conveniente la realización de sistemas de relevadores radioeléctricos con capacidad intermedia entre unos 2 Mbit/s y el nivel MTS-1, desde el punto de vista económico y técnico;
- c) que algunos países están instalando\*\* o prevén instalar sistemas de relevadores radioeléctricos que admiten la jerarquía digital síncrona por debajo del nivel MTS-1,

## FORMULA, POR UNANIMIDAD, EL SIGUIENTE RUEGO:

Que se invite al CCITT a que considere la viabilidad de definir una velocidad de interfaz síncrono adicional con la jerarquía digital síncrona por debajo del nivel MTS-1.

*Nota* - Véase el Informe 1190.

\* Debe señalarse el presente Ruego a la atención de la Comisión de Estudio 4.

\*\* Las administraciones que están aplicando velocidades binarias por debajo del nivel MTS-1 han presentado los Documentos 9/253 y 9/335 que se acompañan. En estos documentos se destacan las secciones por debajo de velocidades binarias del nivel MTS-1.

## PRIMER DOCUMENTO ADJUNTO

Documentos  
Comisiones de Estudio del CCIR  
Periodo 1986-1990

Documento 9/335-S  
28 de junio de 1989  
Original: inglés

Recibido: 23 de junio de 1989

Asunto: Cuestiones 36/9, 37/9  
Nuevo Informe

*Estados Unidos de América*

## PROYECTO DE NUEVO INFORME

**INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES  
QUE FUNCIONAN A VELOCIDADES BINARIAS JERÁRQUICAS SÍNCRONAS**

En el presente proyecto de nuevo Informe se presenta el concepto de velocidades binarias jerárquicas síncronas y se analiza cómo puede afectar a la interconexión de sistemas de relevadores radioeléctricos digitales. En la actualidad, se recomienda la interconexión en los puntos TT' de banda de base, según la Recomendación 596. Para una mayor compatibilidad con la nueva filosofía de redes síncronas, podría ser deseable la interconexión en otros puntos de una sección de conmutador radio, cuando se transmita según la nueva jerarquía digital síncrona. Por analogía con la compatibilidad a mitad de tramo de las fibras ópticas, podría ser necesario considerar la interconexión a mitad de tramo (RF) en secciones (saltos) radio. Sin embargo, los problemas planteados por dicha exigencia pueden ser muy graves. Habrían de tratarse cuestiones relativas a la normalización de formatos de modulación, técnicas de conmutación de protección, bits de señalización o de tara y bits de corrección de errores, etc. Por el contrario, las cuestiones de distribución de canales planteadas por las diferentes velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona son de orden menor y pueden tratarse por los métodos usuales.

En el anexo I figura la propuesta de nuevo Informe.

## ANEXO I

**1. Introducción**

En 1988, el CCITT adoptó una «velocidad binaria de la jerarquía digital síncrona» [CCITT, 1988], conocida en los Estados Unidos por «SONET» [Bellcore, 1989]. Algunas de las características principales de SONET son: compatibilidad óptica a mitad de tramo, multiplexación síncrona, supervisión de la característica de error y localización de averías en gran escala, interfaces normalizados para conmutadores ópticos, y DCS, etc.

Se espera que, en el futuro, los sistemas de fibra óptica con normas SONET constituyan las principales redes de transmisión y que muchos servicios de banda ancha y formatos de señales se basen en normas SONET, por lo que es importante prever una futura radio digital compatible con las normas SONET [Bellcore, 1988; Cabbage, 1988].

**2. Señales SONET**

En los Estados Unidos, al formato de byte básico de SONET a 51,840 Mbit/s se le llama «Señal de transporte síncrono – nivel 1» o simplemente STS-1. En esta nueva jerarquía, todas las velocidades son múltiplos enteros de la velocidad básica (es decir,  $STS-N = N * STS-1$ ). Las velocidades de señales de nivel superior se obtienen multiplexando síncronamente (es decir, por entrelazado de bytes) señales de nivel inferior sin bits adicionales de tara o de relleno. El equivalente óptico de la STS-N es la señal PO-N (es decir, Portadora Óptica – nivel N). El nivel STS-3 de los Estados Unidos corresponde al MTS-1 (es decir, Módulo de Transporte Síncrono-1 de las Recomendaciones del CCITT).

### 3. Efectos de SONET en los sistemas de radio digitales

Los efectos que se prevé tenga SONET en la concepción de sistemas de radio digitales son:

- mayor velocidad binaria de transmisión para una determinada capacidad de carga útil dentro de la misma anchura de banda de canal radio,
- nuevos interfaces de banda de base, y
- sincronización de velocidades binarias.

Sin embargo, durante el periodo de transición, puede haber estrategias específicas para minimizar los costes de los sistemas.

#### 3.1 *Mayor velocidad binaria de transmisión*

En los Estados Unidos, los actuales sistemas de radio digitales transportan múltiples señales a 44,736 Mbit/s utilizando el protocolo de transporte DS-3; es decir, que el sistema radio ha de entregar al extremo receptor una señal DS-3 debidamente organizada en tramas, con la paridad respuesta, sin alteración posterior. Todo bit de tara propio del transporte, para la alineación de trama de la transmisión de radio, codificación para la corrección de errores sin canal de retorno (o Corrección Intrínseca de Errores – CIE), circuito de servicio, operación y mantenimiento se transportan por encima de las señales DS-3. Estos bits de tara de radio no están normalizados ni son entregados en la salida DS-3.

Los Radios Digitales Compatibles con SONET (RDCS) transportarán las señales STS-1 a una velocidad binaria aproximadamente un 16% más alta que la de DS-3 (51,840 Mbit/s frente a 44,736 Mbit/s). Además, los sistemas radio pueden utilizar bits de tara adicionales para funciones tales como Corrección Intrínseca de Errores (CIE), etc. Cuanto más alta sea la velocidad binaria de transmisión de los RDCS, más estricto deberá ser el filtrado o mayor el número de niveles de modulación, para acomodar la capacidad anterior en el mismo canal radio. Esto aumentará la sensibilidad de los sistemas de radio digitales a diversos factores de degradación tales como el desvanecimiento dispersivo multitrayecto, las interferencias radio, el ruido térmico, los errores de temporización, etc. Con la actual tecnología de radiofrecuencia una modulación de amplitud en cuadratura de 64 estados, MAQ-64, en canales radio de 40 MHz y MAQ de nivel más alto en canales de 30 MHz, parecen adecuadas para una velocidad STS-3/MTS-1 de 155,52 Mbit/s.

#### 3.2 *Interferencia en la banda de base*

En la red DS-3 actual, todas las conexiones terminales en banda de base se hacen a través de unidades de conexiones cruzadas DSX-3. En un entorno SONET afianzado, las interconexiones de equipos se harán a velocidades SONET estándar, tales como la STS-1 o la STS-3/MTS-1. No obstante, durante el periodo de transición, es posible que los sistemas RDCS necesiten todas o algunas de las capacidades de interfaz en banda de base que a continuación se indican:

- El nivel DS-3 estándar para compatibilidad con la red DS-3 existente. (Esto exige multiplexación de DS-3 en STS-1 y viceversa.)
- Una forma eléctrica de STS-1.
- Los niveles de interfaz óptico estándar PO-N ( $N = 1$  ó  $3$ ).

#### 3.3 *Sincronización*

SONET está concebida como una red síncrona y los RDCS se integrarán en una jerarquía de sincronización de red [Bellcore, 1988; ANSI, 1987; Bellcore, 1986].

### 4. Asuntos por resolver

El impacto de SONET sobre la radio es algo nuevo, y hay muchos asuntos que investigar y resolver en el futuro.

#### 4.1 *Bits de tara normalizados para operación y mantenimiento*

La señal SONET contiene bits de tara normalizados para funciones de operación, mantenimiento y supervisión del funcionamiento. Para minimizar la necesaria velocidad binaria de transmisión en radio, puede que convenga adoptar directamente estos bits de tara SONET normalizados. Sin embargo, esto podría aumentar la complejidad y el costo de los repetidores radio. Además, la estructura de bits de tara SONET no prevé la CIE, mientras que los sistemas de radio digitales modernos de alta capacidad incluyen CIE para la protección contra los errores de transmisión de fondo.

## 4.2 *Compatibilidad «a mitad de aire» («Mid-Air Compatibility»)*

Una de las características principales de la norma óptica SONET es la «compatibilidad a mitad de fibra» de los sistemas ópticos producidos por fabricantes distintos. Por el mismo criterio, podría convenir que se especificara una «compatibilidad a mitad de aire» de los RDCS de diferentes fabricantes. Sin embargo, esa compatibilidad a mitad de aire exigiría la normalización de muchos parámetros adicionales, tales como el método de modulación, las configuraciones de filtrado, los métodos de conmutación de protección y combinación de diversidad, y los correspondientes algoritmos de control, ecualizadores adaptativos, patrones de bits de tara, CIE, control adaptativo de la potencia del transmisor, etc. Existe el temor de que esas especificaciones detalladas y esa normalización puedan coartar la innovación futura.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSI [1987] American National Standard for Telecommunications – Synchronization Interface Standards For Digital Networks, ANSI T1.101 – 1987, American National Standards Institute, Inc., 1430 Broadway, New York, NY 10018, Estados Unidos de América.
- BELLCORE [1986] Bellcore Technical Advisory TA NPL 000436, «Digital Synchronization Network Plan», N.º 1, noviembre 1986. Este documento está disponible en: Bellcore Document Registrar, 445 South Street Room 2J125, P.O. Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Estados Unidos de América. Tel: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- BELLCORE [1988] Bellcore Technical Advisory TA-TSY-000842: «Generic Requirements For SONET Compatible Digital Radio», N.º 1, julio, 1988. Este documento está disponible en: Bellcore Document Registrar, 445 South Street Room 2J125, P.O. Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Estados Unidos de América. Tel: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- BELLCORE [1989] Bellcore Technical Advisory TA-TSY-000253: «SONET Transport Systems: Common Generic Criteria», N.º 4, febrero, 1989. Este documento está disponible en: Bellcore Document Registrar, 445 South Street Room 2J125, P.O. Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Estados Unidos de América. Tel: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- CCITT [1988] Recomendación G.707 titulada «Velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona», Recomendación G.708 titulada «Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona» y Recomendación G.709 titulada «Estructura de multiplexación síncrona», del CCITT, IX Asamblea Plenaria – Documento 142, Comisión de Estudio XVIII, Informe R 57, Melbourne, 1988.
- CUBBAGE, R.W. [1988] «Consideration For SONET Transport Over Digital Radio». Transmission Systems Engineering Symposium by Rockwell Communication Systems, octubre, 1988. P.O. Box 10462, Dallas, Texas 75207, Estados Unidos de América.

## SEGUNDO DOCUMENTO ADJUNTO

Documentos  
Comisiones de Estudio del CCIR  
Periodo 1986-1990

Documento 9/253-S  
9 de febrero de 1989  
Original: inglés

Recibido: 9 de febrero de 1989

Asunto: Informe 938  
Cuestión 36/9

*Japón*

## ENMIENDAS PROPUESTAS AL INFORME 938

**INTERCONEXIÓN EN LA BANDA DE BASE DE SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS DIGITALES****1. Introducción**

El Interfaz de Nodo de Red (INR) para la jerarquía digital síncrona superior ha sido normalizado en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 del CCITT. La introducción de sistemas de relevadores radioelétricos digitales compatibles con el INR es un asunto urgente. En este documento se examinan los nuevos sistemas compatibles con el INR y su velocidad binaria de interfaz y se proponen enmiendas al Informe 938.

**2. Sistemas de relevadores radioelétricos digitales compatibles con el INR y su velocidad binaria de interfaz**

En el cuadro I se muestran los principales parámetros de los nuevos sistemas compatibles con el INR en Japón. La velocidad binaria de interfaz es 51,84 Mbit/s, ó 155,52 Mbit/s. Actualmente se emplea principalmente la velocidad de 51,84 Mbit/s, que es un tercio de la velocidad de 155,52 Mbit/s indicada en la Recomendación G.707 del CCITT, por los motivos siguientes:

- Una sola velocidad binaria de interfaz debe ser aplicable para varios módulos con el INR, como un multiplexor de salto de nivel y un conector de cruce digital. La velocidad de 155,52 Mbit/s es demasiado alta para el interfaz en la red actual, que ofrece principalmente servicios telefónicos.
- La demanda para el servicio en banda ancha a 155,52 Mbit/s no es aún tan grande como para la transmisión vídeo de alta calidad.
- Una velocidad binaria de interfaz intermedia entre 6,312 Mbit/s y 155,52 Mbit/s proporciona flexibilidad a la red.
- La actual tecnología con integración a gran escala CMOS permite la construcción de un módulo de alta velocidad de 52 Mbit/s pero durante algunos años será difícil lograr la velocidad de 155 Mbit/s.

**3. Conclusión**

En consecuencia, en este documento se propone enmendar el Informe 938 como se indica en el anexo I.

CUADRO I – Principales parámetros de los nuevos sistemas compatibles con el INR

Sistema	4-5-6G-300M	4-5-6G-150M
Banda de frecuencia	Bandas 4, 5, 6 GHz	
Esquema de modulación	MAQ-256	MAQ-16
Interfaz	51,84 ó 155,52 Mbit/s	
Capacidad de transmisión por radiocanal	311,04 Mbit/s	155,52 Mbit/s
Número de radiocanales	27 + 1	
Número de portadoras por radiocanal	3 ó 6	3

## ANEXO I

## ENMIENDAS PROPUESTAS AL INFORME 938

1. *Añádase* lo siguiente después de la última frase del segundo párrafo del § 1:

«Las características de la banda de base para la interconexión entre sistemas de relevadores radioeléctricos digitales compatibles en el Interfaz de Nodo de Red (INR) y otros sistemas INR figuran en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 del CCITT (véase la nota 2).»

2. *Añádase* el siguiente texto al final del § 1:

«Nota 2 – Las velocidades binarias digitales en los puntos de interfaz son 155,52 Mbit/s y 622,08 Mbit/s según se indica en el CCITT. Sin embargo, como aún no hay una gran demanda de la capacidad total del servicio a 155,52 Mbit/s, la velocidad binaria digital en los puntos de interfaz puede ser un tercio de 155,52 Mbit/s. Es decir, se anexa la velocidad binaria de interfaz de 51,84 Mbit/s a la serie de velocidades binarias de INR.»

