



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**G.334**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE  
PORTADORAS**

**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS  
SISTEMAS TELEFÓNICOS ANALÓGICOS DE  
PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS**

---

**SISTEMAS DE 18 MHz EN PARES  
COAXIALES NORMALIZADOS  
DE 2,6/9,5 mm**

**Recomendación UIT-T G.334**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.334 se publicó en el fascículo III.2 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

**SISTEMAS DE 18 MHz EN PARES COAXIALES NORMALIZADOS DE 2,6/9,5 mm**

*(Ginebra, 1980)*

**Introducción**

Como la técnica de diseño de amplificadores permite obtener una banda utilizable de unos 18 MHz manteniéndose la separación de unos 4,5 km entre repetidores especificada en la Recomendación G.332, el CCITT define por tanto, un sistema de 18 MHz que ofrece una capacidad de transmisión de 3600 canales telefónicos en el caso de aplicación puramente telefónica, así como la posibilidad de ser utilizado para la transmisión de dos señales de televisión, o de una señal de televisión y 1800 canales telefónicos. Otra posibilidad es la utilización de las frecuencias superiores a 12 435 MHz para la obtención de un trayecto digital a 8448 kbit/s.

**1 Disposición de las frecuencias de línea para telefonía**

La disposición de frecuencias de línea más adecuada para la red de una Administración determinada depende en gran medida de la organización de la red con respecto a la interconexión con otros sistemas existentes en dicha red. Por otra parte, es muy deseable limitar el número de planes de frecuencias diferentes para el sistema de 18 MHz.

El CCITT recomienda, por tanto, que, en todos los casos, se aplique uno de los tres planes indicados más abajo. Sin embargo, en conexiones internacionales entre países que utilizan procedimientos de modulación diferentes (véase la Recomendación G.211) y en ausencia de acuerdos especiales entre las Administraciones interesadas, incluidas, si es necesario, las Administraciones de los países de tránsito, debe preferirse el plan N.º 1.

**1.1 Disposición de frecuencias del plan N.º 1**

El plan N.º 1 emplea el primer procedimiento de modulación descrito en la Recomendación G.211.

Los canales telefónicos deben primeramente reunirse en grupos cuaternarios de base. Los cuatro grupos cuaternarios se transmiten a la línea de conformidad con la disposición de frecuencias de la figura 1/G.334.

*Observación* – La disposición de los grupos cuaternarios N.ºs 1, 2 y 3 es la misma que en el plan N.º 1A del sistema de 12 MHz (Recomendación G.332) y el grupo cuaternario N.º 4 corresponde a su disposición en el plan N.º 1 del sistema de 60 MHz (Recomendación G.333).

**1.2 Disposición de frecuencias del plan N.º 2**

Este plan emplea el segundo procedimiento de modulación descrito en la Recomendación G.211.

Los canales telefónicos deben primeramente reunirse en agregados de base (N.º 1) de 15 grupos secundarios. Cuatro agregados de 15 grupos secundarios se transmiten a la línea de conformidad con la disposición de frecuencias indicada en la figura 2/G.334.

*Observación* – La disposición de los agregados N.ºs 1, 2 y 3 de 15 grupos secundarios es la misma que la del plan N.º 2 del sistema de 12 MHz (Recomendación G.332).

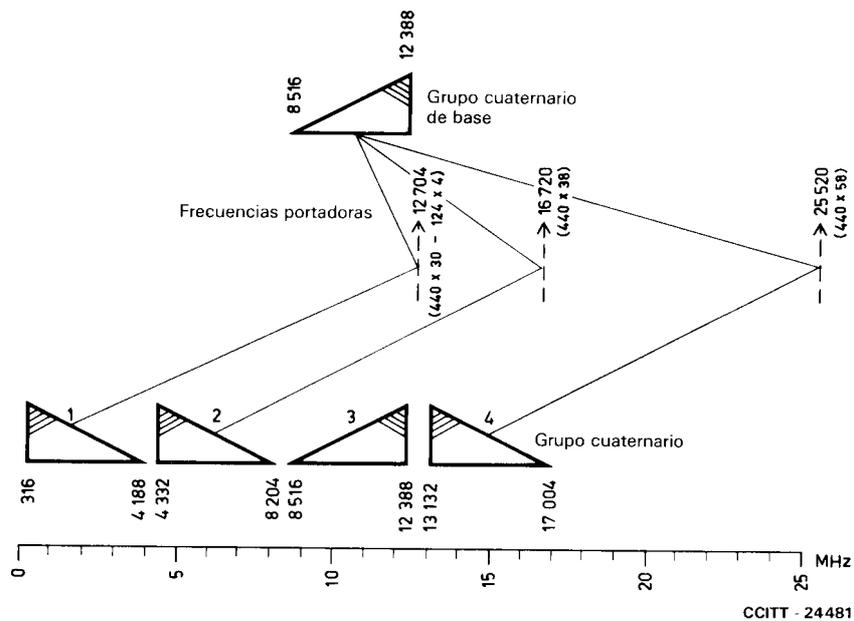


FIGURA 1/G.334

Disposición de frecuencias del Plan N.º 1 para sistemas de 18 MHz

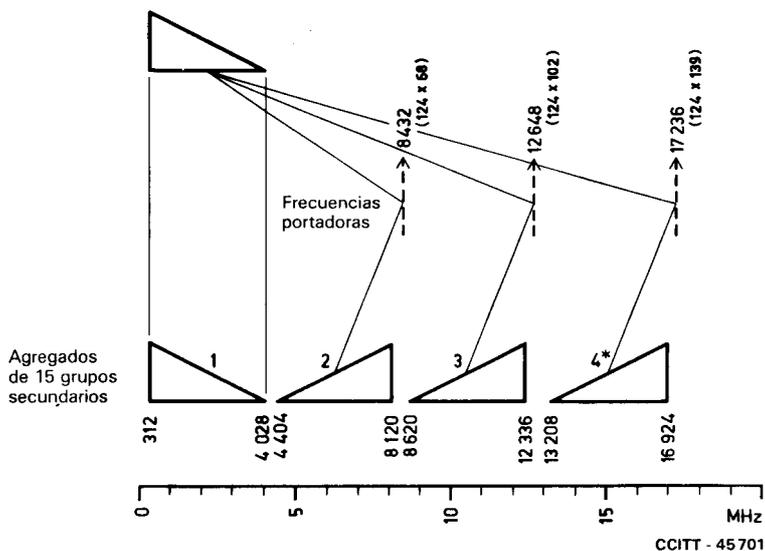


FIGURA 2/G.334

Disposición de frecuencias del Plan N.º 2 para sistemas de 18 MHz

1.3 Disposición de frecuencias del plan N.º 3

Este plan emplea el primer procedimiento de modulación descrito en la Recomendación G.211, pero añade una posición de frecuencia intermedia.

Los canales telefónicos deben primeramente reunirse en grupos cuaternarios de base. Los cuatro grupos cuaternarios son trasladados a la posición de los grupos cuaternarios N.ºs 6 a 9 indicada en el plan N.º 1 del sistema de 60 MHz (Recomendación G.333).

Mediante una modulación con la frecuencia portadora adicional a 40 480 kHz, estos grupos cuaternarios se transmiten en línea de conformidad con la disposición de frecuencias de la figura 3/G.334.

*Observación 1* – Esta disposición es la que mejor se presta para aquellas redes en que es necesario efectuar transferencias directas frecuentes entre los sistemas de 18 MHz y 60 MHz. Por tanto, utiliza para las transferencias una banda de frecuencias más ancha que la del grupo cuaternario de base. Esta disposición es también adecuada para la interconexión de sistemas de 18 MHz, así como para la interconexión entre sistemas de 18 MHz y 60 MHz a través del grupo cuaternario de base de 8516 a 12 338 kHz, porque la separación relativamente grande entre los grupos cuaternarios permite utilizar filtros de transferencia de grupo cuaternario más sencillos.

*Observación 2* – Esta disposición permite trabajar también con agregados de 15 grupos secundarios llevándolos primeramente a la banda de frecuencias del grupo cuaternario de base (agregado N.º 3 de 15 grupos secundarios).

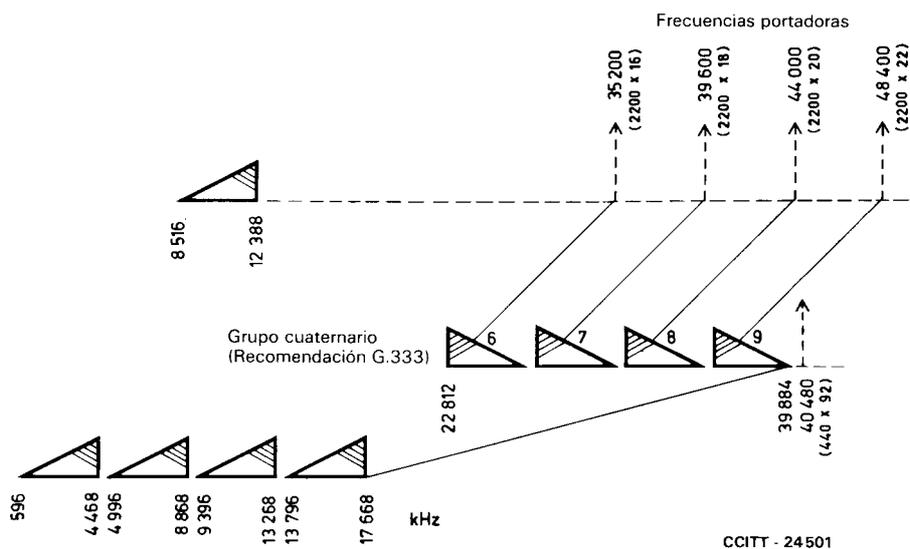


FIGURA 3/G.334

**Disposición de frecuencias del Plan N.º 3 para sistemas de 18 MHz**

**2 Señales piloto y señales adicionales de medida**

*2.1 Señales piloto de regulación de línea*

Se recomienda utilizar la frecuencia de 18 480 kHz para la señal piloto principal de regulación de línea<sup>1)</sup>.

Se recomienda que, en toda sección de regulación de línea que atravesase una frontera, la Administración situada en el lado de emisión transmita, en ambos sentidos, si así se le pide, una señal piloto auxiliar de regulación de línea de 308 kHz con el fin de proporcionar medios para una regulación adicional, por ejemplo.

En los planes de frecuencias N.ºs 1 y 2 mencionados en el § 1 pueden utilizarse las frecuencias de 4287 kHz y/o 12 435 kHz para las señales piloto auxiliares de regulación de línea a petición de la Administración situada en el lado de recepción.

La exactitud de frecuencia recomendada para las señales piloto es de  $\pm 1 \times 10^{-5}$ .

El nivel de potencia de la señal piloto principal de regulación de línea y de las señales piloto auxiliares de regulación de línea deberá ajustarse, en el punto en que se aplique esta señal piloto, a un valor nominal de -10 dBm0. El nivel de los armónicos de las señales piloto de 308 kHz y 4287 kHz no será superior a -70 dBm0.

<sup>1)</sup> 18 480 kHz es múltiplo de 308 kHz ( $60 \times 308$ ) y de 440 kHz ( $42 \times 440$ ).

La construcción de los equipos debe ofrecer la posibilidad de bloquear estas señales piloto en el extremo de una sección de regulación de línea de forma que su nivel sea por lo menos 40 dB inferior al de las señales piloto utilizadas en las demás secciones.

Se recomiendan las tolerancias siguientes para el nivel de tales señales piloto:

2.1.1 Los equipos deben concebirse de forma que el error en el nivel de transmisión de cualquier señal piloto debido al valor finito de los pasos de ajuste del nivel pueda mantenerse entre los límites de  $\pm 0,1$  dB.

2.1.2 La variación del nivel de salida del generador de señales piloto en función del tiempo (que constituye una característica de especificación de los equipos) no debe exceder de  $\pm 0,3$  dB durante el periodo que medie entre dos ajustes de mantenimiento, por ejemplo un mes.

2.1.3 Para limitar efectivamente la variación en función del tiempo del nivel de la señal piloto, es conveniente prever un dispositivo que dé una alarma cuando la variación a la salida del generador excede de  $\pm 0,5$  dB; el cero del dispositivo de alarma se alineará lo más exactamente posible con el nivel de ajuste inicial de la señal piloto transmitida.

## 2.2 *Señales piloto de comparación de frecuencias*

Las Administraciones que deseen hacer comparaciones internacionales de frecuencias deberán elegir las frecuencias de 300, 308 o (para los planes N.<sup>os</sup> 1 y 2 solamente) 4200 kHz para esta finalidad. La comparación internacional de patrones nacionales es relativamente rara. Durante un periodo de tiempo determinado será siempre posible utilizar para estas comparaciones una de las frecuencias mencionadas, incluso si dicha frecuencia pudiera normalmente utilizarse para otros fines.

Se recomienda que la señal piloto de comparación de frecuencias se transmita con un nivel de  $-10$  dBm0. El nivel de los armónicos de la señal piloto de comparación de frecuencias no será superior a  $-70$  dBm0.

## 2.3 *Señales adicionales de medida*

Las frecuencias que pueden utilizarse como señales adicionales de medida se indican en el cuadro 1/G.334.

La variación absoluta de frecuencia de las señales adicionales de medida inferiores a 4 MHz no excederá nunca de  $\pm 40$  Hz con relación a su valor nominal. Para las señales de frecuencia superior a 4 MHz, la variación relativa de frecuencia con relación al valor nominal no deberá ser nunca superior a  $\pm 1 \times 10^{-5}$ .

El nivel de potencia de estas señales adicionales de medida deberá ajustarse en el punto en que se aplique la señal, a un valor nominal de  $-10$  dBm0. El nivel de cada uno de los armónicos de las frecuencias adicionales de medida inferiores a 9 MHz no debe ser superior a  $-70$  dBm0 cuando sean transmitidas a la línea. Estas señales adicionales de medida no deberán transmitirse permanentemente, sino sólo durante el tiempo necesario para las mediciones.

Deben adoptarse medidas en los equipos del sistema de 12 MHz para proteger a la señal piloto de regulación de línea de 308 kHz contra las perturbaciones originadas por una señal piloto o una señal adicional de medida de la misma frecuencia procedente de un sistema de 4 MHz, si los equipos de este último sistema no aseguran ya esta protección.

*Observación* – Ciertas Administraciones aplican nuevos métodos de compensación manual o automática de la distorsión de atenuación, por ejemplo, correctores basados en la función coseno, utilizando frecuencias que no figuran en la lista de señales adicionales de medida recomendadas por el CCITT.

Queda bien entendido que no se debe transmitir ninguna señal adicional de medida que pueda salir de una red nacional a la misma frecuencia que una de las señales piloto recomendadas por el CCITT.

CUADRO 1/G.334

Plan de frecuencias N.º 1 (kHz)	Plan de frecuencias N.º 2		Plan de frecuencias N.º 3 (kHz)
	(véase la observación 1) (kHz)	(véase la observación 2) (kHz)	
	560		552
	808	1 056	
	1 304	1 552	
1 592	1 800	2 048	1 872
	2 296	2 544	
2 912	2 792	3 040	
		3 288	3 192
	3 536	3 784	4 758
5 608	5 392		6 272
6 928	7 128		7 592
8 248 (véase la obs. 3)	8 248		
8 472	8 472		
	8 864		9 158
9 792	9 608		10 672
11 112	11 344		
		12 776	11 992
12 678		13 452	13 558
14 408		14 940	15 072
15 728		16 676	16 392

*Observación 1* – Señales adicionales de medida que se enviarán o medirán a petición.

*Observación 2* – Otras señales adicionales de medida que pueden enviarse.

*Observación 3* – Puede utilizarse una frecuencia de 8248 kHz como señal piloto de regulación de línea en radioenlace. En este caso deberán tomarse las precauciones indicadas en la Recomendación G.423.

### 3 Circuito ficticio de referencia

#### 3.1 Consideraciones generales

El circuito ficticio de referencia tiene una longitud de 2500 km, dividida en nueve secciones homogéneas de 280 km cada una.

#### 3.2 Modulación

Los tres planes de disposición de frecuencias en línea recomendados en el § 1 necesitan diferentes números de etapas de modulación para llevar una señal de frecuencias vocales a la posición de la frecuencia de línea, y ello tiene que reflejarse en la estructura del circuito ficticio de referencia.

Sobre esta base, el CCITT recomienda los circuitos ficticios de referencia indicados en las figuras 4/G.334 y 5/G.334.

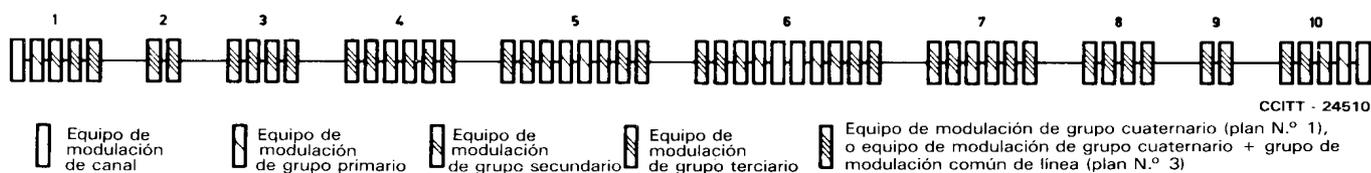


FIGURA 4/G.334

Diagrama de un circuito ficticio de referencia para sistemas de 18 MHz (planes N.º 1 y 3)

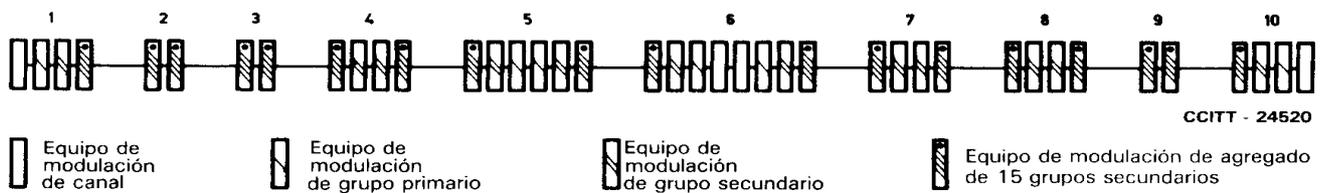


FIGURA 5/G.334

**Diagrama de un circuito ficticio de referencia para sistemas de 18 MHz (plan N.º 2)**

3.2.1 *Circuito ficticio de referencia para el plan N.º 1 de disposición de frecuencias*

Se muestra en la figura 4/G.334 y tiene, para cada sentido de transmisión, un total de:

- dos pares de equipos de modulación de canal, cada uno de los cuales incluye la traslación de la banda de frecuencias vocales al grupo primario de base y viceversa;
- tres pares de equipos de modulación de grupo primario, cada uno de los cuales comprende una traslación del grupo primario de base al grupo secundario de base y viceversa;
- cinco pares de equipos de modulación de grupo secundario, cada uno de los cuales incluye la traslación del grupo secundario de base al grupo terciario de base y viceversa;
- siete pares de equipos de modulación de grupo terciario, cada uno de los cuales incluye la traslación del grupo terciario de base al grupo cuaternario de base y viceversa;
- nueve pares de equipos de modulación de grupo cuaternario, cada uno de los cuales incluye la traslación del grupo cuaternario de base a la banda de frecuencias transmitida por el cable coaxial y viceversa.

3.2.2 *Circuito ficticio de referencia para el plan N.º 2 de disposición de frecuencias*

Se muestra en la figura 5/G.334 y tiene, para cada sentido de transmisión, un total de:

- dos pares de equipos de modulación de canal, cada uno de los cuales incluye la traslación de la banda de frecuencias vocales al grupo primario de base y viceversa;
- tres pares de equipos de modulación de grupo primario, cada uno de los cuales incluye la traslación del grupo primario de base al grupo secundario de base y viceversa;
- seis pares de equipos de modulación de grupo secundario, cada uno de los cuales incluye la traslación del grupo secundario de base de 15 grupos secundarios y viceversa;
- nueve pares de equipos de modulación de agregado de 15 grupos secundarios, cada uno de los cuales incluye la traslación del agregado de base de 15 grupos secundarios a la banda de frecuencias transmitida por el cable coaxial y viceversa.

3.2.3 *Circuito ficticio de referencia (CFR) para el plan N.º 3 de disposición de frecuencias*

Se muestra en la figura 4/G.334 y difiere del CFR del plan N.º 1 solamente en que los equipos de modulación de grupo cuaternario tienen dos etapas de modulación.

**4 Ruido de circuito**

De conformidad con la Recomendación G.222, el sistema debe diseñarse de manera que se obtenga como máximo una potencia sofométrica media de ruido de 3 pW0p por kilómetro de línea, en el canal telefónico más desfavorable del circuito ficticio de referencia de 2500 km definido en el § 3.

**5 Adaptación de las impedancias del repetidor a la de la línea**

En la presente Recomendación, se trata únicamente de sistemas de 18 MHz en pares coaxiales de 2,6/9,5 mm con repetidores cuya separación nominal es de 4,5 a 4,8 km aproximadamente.

La suma  $N$  de los tres términos definidos como en el § 5 de la Recomendación G.322 deberá ser entonces, por lo menos, igual a 48 dB a 300 kHz, e igual por lo menos a 55 dB para las frecuencias superiores a 800 kHz. Entre 300 y 800 kHz, el límite admisible, expresado en decibelios, varía linealmente en función de la frecuencia.

## **6 Niveles relativos**

Son los niveles en la estación principal (véase la Recomendación G.213).

Cuando se transmite una parte de la banda de frecuencia sin demodulación, se recomienda el mismo valor de –33 dB en la salida del filtro de transferencia directa.

## **7 Telealimentación**

Se aplicarán los § 7.1 y 7.2 de la Recomendación G.341.

## **8 Bandas de supervisión y de localización de averías**

Las bandas de frecuencia para las señales de supervisión y de localización de averías deben situarse por debajo de 300 kHz y/o por encima de 18 480 kHz, esto es, dejando una banda libre para las señales de tráfico.

## **9 Utilización de sistemas de 18 MHz para transmisión de televisión**

### *9.1 Observaciones generales*

En este § 9 se resumen todos los requisitos adicionales recomendados en el caso de transmisión de televisión por el sistema de 18 MHz. Las características de la señal de televisión en la asignación de la primera frecuencia intermedia (condiciones del lado emisión) se tratan en la Recomendación J.77 [1].

### *9.2 Ruido de circuito*

Si el sistema de 18 MHz se utiliza para la transmisión de televisión sobre la base de un circuito ficticio de referencia 2500 km, el valor medio del ruido térmico de la línea no deberá exceder de 1 pW0p/km. La experiencia ha demostrado que es suficiente un valor medio de ruido total de la línea de 1,5 pW0p/km cuando se mide en condiciones telefónicas normales.

### *9.3 Adaptación de las impedancias de los repetidores a la de la línea*

Para la transmisión de programas de televisión se recomienda, en la banda ocupada por las señales de televisión, un valor de al menos 70 dB para la magnitud  $N$ , definida en el § 5 de la Recomendación G.332.

### *9.4 Asignación de frecuencias de los canales de televisión*

#### *9.4.1 Transmisión de televisión solamente*

El sistema de 18 MHz puede proporcionar dos canales de televisión. La asignación de las frecuencias de línea se muestra en la figura 6/G.334. Los canales de televisión pueden transmitir las señales de todos los sistemas de televisión definidos por el CCIR cuya anchura de banda video no excede de 6 MHz.

*Observación 1* – En el anexo A se indican dos métodos de modulación recomendados.

*Observación 2* – Puede obtenerse una señal piloto de par de canales de televisión a la frecuencia media entre las dos portadoras, es decir, 9570 kHz (3 x 3190 kHz). Se recomienda que esta señal piloto se transmita con un nivel de potencia de –10 dBm0. La potencia de los armónicos no debe ser superior a –50 dBm0.

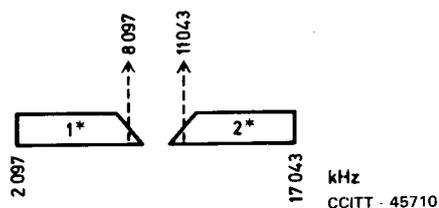


FIGURA 6/G.334

Asignación de frecuencias de línea de dos canales de televisión en el sistema de 18 MHz

#### 9.4.2 Transmisión mixta de telefonía y televisión

Se puede proporcionar un canal de televisión y un máximo de dos grupos de 900 canales. Son posibles dos asignaciones de las frecuencias de línea:

- el canal de televisión superior 2\* de la figura 6/G.334,
- el canal de televisión inferior (canal de televisión N.º 1) en la asignación de frecuencias de línea del sistema de 60 MHz (véase la figura 4/G.333).

*Observación* – Los métodos de modulación para a) y b) son conformes a los primeros pasos de modulación de las figuras A-1/G.334 y A-2/G.334 respectivamente, del anexo A.

#### 9.5 Señales piloto y señales adicionales de medida

Pueden utilizarse señales piloto y señales adicionales de medida (citadas en el § 2) que caigan fuera de los canales de televisión.

# ANEXO A

(a la Recomendación G.334)

## Métodos de modulación para transmisión de televisión en el sistema de 18 MHz

En las figuras A-1/G.334 y A-2/G.334 se muestran respectivamente dos métodos de modulación recomendados. Estos métodos de modulación son compatibles con los del sistema de 60 MHz (véase el anexo A a la Recomendación G.333).

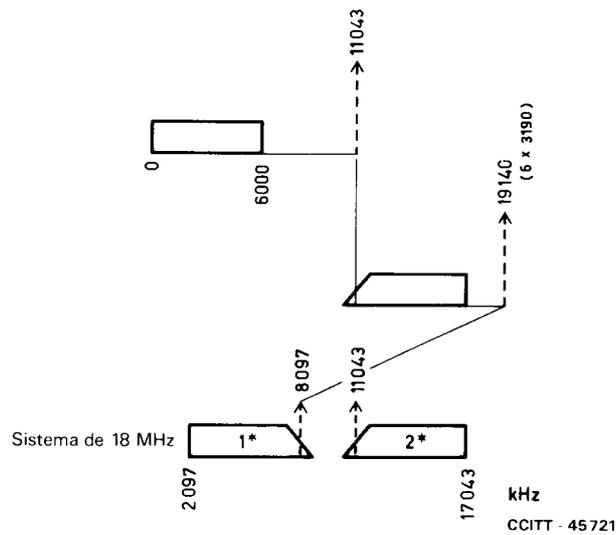
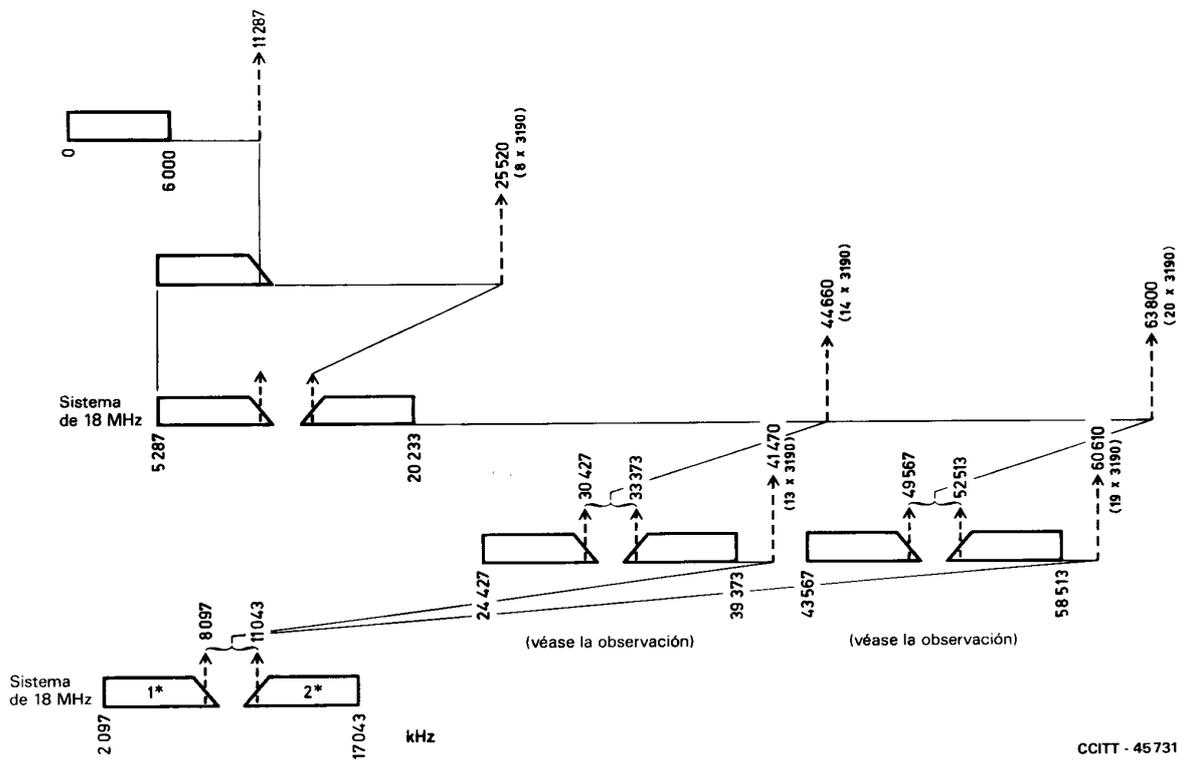


FIGURA A-1/G.334

Método de modulación N.º 1 para transmisión de televisión en el sistema de 18 MHz



CCITT - 45731

*Observación* – Se puede modular uno de estos pares de canales de televisión para la explotación mediante el sistema de 18 MHz

FIGURA A-2/G.334

Método de modulación N.º 2 para transmisión de televisión en el sistema de 18 MHz

### Referencia

- [1] Recomendación del CCITT *Características de las señales de televisión transmitidas por sistemas de 18 MHz y 60 MHz*, Tomo III, Rec. J.77.