

## INFORME 799-2\*

EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA CALIDAD DEL SONIDO  
EN RADIODIFUSIÓN DIGITAL

(Cuestión 51/10, Programa de Estudios 51A/10)

(1978-1982-1986)

1. La Decisión 18 coordina los estudios que realiza el CCIR en el campo de los sistemas digitales, e indica que la Comisión de Estudio 10 es responsable de lo siguiente:

- estudiar los métodos de codificación (incluida la reducción de la redundancia), las transmisiones efectuadas por diversos medios (incluidos los métodos de comprobación), la medición de la calidad de explotación y las señales de prueba; estos estudios han de referirse a la parte de sonido de los equipos utilizados en los estudios (incluida la grabación), y a la radiodifusión sonora desde transmisores terrenales y desde satélites;
- estudiar los métodos de protección contra las degradaciones que trae aparejada la transmisión digital en las técnicas aplicadas en los estudios de radiodifusión sonora;
- estudiar la calidad subjetiva de las señales codificadas de radiodifusión sonora transmitidas digitalmente;
- estudiar los problemas de conmutación, mezcla y efectos especiales en los estudios de radiodifusión.

2. Durante la Reunión Final (Ginebra, 1977) se consideraron los siguientes documentos: [CCIR, 1974-78a, b, c, d, e y f].

Estos documentos fueron examinados por la CMTT, pero no permitieron establecer una base suficiente para responder a los problemas confiados a la Comisión de Estudio 10, según la lista precedente y el Programa de Estudios 51A/10. Los mismos han sido utilizados a guisa de información únicamente.

El Programa de Estudios 51A/10, que trata de la evaluación subjetiva de la calidad de los sistemas digitales de radiodifusión sonora, debiera en particular conducir a una respuesta a la cuestión planteada por la CMTT, en cuanto a determinar si una degradación subjetiva de nota 4,5 es adecuada para un circuito de referencia que incluya secciones digitales (Decisión 18, anexo I; Informe 647 [CCIR, 1974-78e]). Como no se han realizado todavía estudios detallados sobre la acumulación de las degradaciones específicas causadas por los sistemas digitales, no es posible actualmente definir un límite preciso para la degradación subjetiva aceptable en el circuito de referencia.

Son necesarios, por consiguiente, nuevos estudios que permitan definir las características de calidad de los circuitos de transmisión a media distancia o a corta distancia (por ejemplo, entre centros de producción).

3. En [CCIR, 1978-82a y b] se da cuenta de pruebas de audición realizadas para determinar la frecuencia superior de corte de la señal de audio. A fin de reducir la velocidad binaria, esta frecuencia debe ser lo más baja posible, sin detrimento de la calidad de la señal de audio.

El resultado de estas pruebas muestra que una anchura de banda de 15 kHz es suficiente para el oyente y que una ampliación de la gama de frecuencias hasta 20 kHz ofrece una mejora insignificante de la calidad, aun teniendo en cuenta futuras innovaciones en los sistemas de sonido, porque el resultado está relacionado con la capacidad auditiva del oyente.

4. Para las señales de sonido digitales transmitidas por satélite, la UER propone utilizar o bien un compresor-expansor casi instantáneo de 14/10 bits o un sistema de cuantificación lineal de 14 bits. Se considera fundamental utilizar la preacentuación junto con el compresor-expansor, proponiéndose la preacentuación que se especifica en la Recomendación J.17 del CCITT. En [CCIR, 1982-86a] se informa de las pruebas de escucha realizadas para examinar el valor de la acentuación para la codificación lineal, cuando se aplican criterios de calidad ligeramente superiores.

Se examinan dos circuitos distintos de preacentuación:

- preacentuación de la Recomendación J.17 del CCITT (atenuación adicional de 5 dB);
- preacentuación caracterizada por dos constantes de tiempo, 50  $\mu$ s y 15  $\mu$ s.

Los resultados de estas pruebas de audición subjetivas muestran que con la desacentuación de 50/15  $\mu$ s se consigue una reducción del ruido de 1 a 2 dB. La desacentuación del CCITT conduce a un aumento de la degradación debida al ruido del orden de 1 a 1,5 dB.

\* Este Informe debe ponerse en conocimiento del Grupo Interino de Trabajo CMTT/1.

Dada la necesidad de evitar sobrepasar el punto de limitación de la amplitud de un sistema para sonido digital, es necesario ampliar el margen cuando se utiliza la preacentuación. Esta ampliación del margen puede lograrse únicamente atenuando el nivel máximo del programa, atenuación que equivale a una disminución de la relación  $S/N$ .

En comparación con esta atenuación, la ganancia en la relación  $S/N$  derivada de la desacentuación es muy pequeña (desacentuación de 50/15  $\mu$ s), o incluso puede significar una pérdida adicional (desacentuación CCITT).

Considerando cuidadosamente el equilibrio de todos los factores, la UER considera que no ofrece ventajas la preacentuación en un sistema digital de 14 (o más) bits que utiliza cuantificación lineal para reducir la audibilidad del ruido de cuantificación. Sin embargo, la utilización de preacentuación en la codificación lineal puede resultar ventajosa para otros fines (por ejemplo, para reducir la degradación debida a los errores o los procesos que intervienen en la recuantificación).

5. En [CCIR, 1982-86b] se describe un método para evaluar la perceptibilidad de la distorsión de retardo de grupo en los filtros paso bajo.

Las distorsiones de retardo de grupo producidas por un número variable de filtros de Tchebyshev del 11.º orden se reproducen por medio de un procesador digital que utiliza un programa de transformada rápida de Fourier. De acuerdo con estos estudios, las distorsiones causadas por un mínimo de 3 filtros paso bajo de 15 kHz en tándem, sin corrección de retardo de grupo, no son audibles con una señal de prueba especialmente seleccionada.

6. En varias contribuciones recibidas [CCIR, 1982-86c, d, e, f, g] se examinan las ventajas relativas de la preacentuación de la Recomendación J.17 del CCITT y de la preacentuación de 50 y 15  $\mu$ s. En estas contribuciones se considera en particular la modificación de los niveles máximos de programa que resultarían de su introducción, así como su efecto sobre la perceptibilidad del ruido de modulación asociado a los sistemas de compresión-expansión.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

##### *Documentos del CCIR*

[1974-78]: a. 10/347 (Italia); b. 10/353 (UER); c. 10/360 (Francia); d. 10/361 (Francia); e. CMTT/301 (Rev.1); f. CMTT/349.  
 [1978-82]: a. 10/13 (UER); b. 10/49 (Alemania (República Federal de)).  
 [1982-86]: a. 10/21 (UER); b. 10/212 (Japón); c. 10/269 (Alemania (República Federal de)); d. 10/270 (Francia); e. 10-11S/139 (Japón); f. 10-11S/201 (UER); g. 10-11S/205 (Japón).

#### BIBLIOGRAFÍA

PLENGE, G., JAKUBOWSKI, H. y SCHÖNE, P. [1980] Which bandwidth is necessary for optimal sound transmission? *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 28, 3, 114-120.

---