



OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TECH 3341

MEDICIÓN DE LA SONORIDAD: MEDICIÓN EN 'MODO EBU' PARA COMPLEMENTAR LA NORMALIZACIÓN POR SONORIDAD CONFORME A LA EBU R 128

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA EBU R 128

THIS INFORMAL TRANSLATION OF TECH 3341 INTO SPANISH HAS BEEN KINDLY PROVIDED BY MR NACHO LEGORBURO (SETSI). PLEASE NOTE THAT THE OFFICIAL AND DEFINITIVE VERSION OF TECH 3341 IS THE EBU ENGLISH VERSION. PLEASE REPORT ANY ERRORS YOU NOTICE IN THIS TRANSLATION TO TECH@EBU.CH

Ginebra
Agosto 2011



Contenido

1.	Introducción	5
2.	Modo EBU	5
2.1	Las tres escalas temporales	5
2.2	Integración - tiempos y métodos, balística del medidor	6
2.3	La puerta de medición	6
2.4	El parámetro 'Rango de Sonoridad'	7
2.5	Unidades	7
2.6	Medida del pico verdadero.....	8
2.7	Escalas y Rangos	8
2.8	Requerimientos del visualizador	8
2.9	Calibración, alineación, cumplimiento y exactitud.....	9
2.10	Varias cuestiones de interpretación.....	10
3.	Referencias	11
4.	Otras Lecturas	11

Medición de la Sonoridad: Medición en 'Modo EBU' para complementar la normalización por sonoridad conforme a la EBU R 128

<i>Comité EBU</i>	<i>Editado por primera vez</i>	<i>Revisado</i>	<i>Reeditado</i>
Comité Técnico	2010	2011	

Palabras Clave: Sonoridad, normalización, medición, nivel de la señal de audio.

1. Introducción

La EBU ha estudiado la necesidad de los niveles de la señal de audio en producción, distribución y transmisión de programas en radiodifusión. La EBU es de la opinión que se necesita un método de gestión de los niveles de audio basado en la medida de la sonoridad. Esto se describe en la Recomendación Técnica EBU R 128 [1]. Junto con la sonoridad promedio de un programa ('*Sonoridad de Programa*'), la EBU recomienda que se utilicen los parámetros '*Rango de Sonoridad*' y '*Nivel de Pico Máximo*' para la normalización de las señales de audio y para cumplir con los límites técnicos de la cadena completa de la señal así como las necesidades estéticas de cada programa/emisora dependiendo del género(s) y la audiencia a la que va dirigido.

En este documento se introducirán y explicarán en detalle las propiedades de un medidor de sonoridad que posea el llamado 'Modo EBU'. Completan el documento la descripción de un conjunto de señales de test que proporcionan los mínimos requerimientos que han de cumplir dichos medidores.

2. 'Modo EBU'

Un medidor de sonoridad puede implementar el '**Modo EBU**'. Cuando el 'Modo EBU' se selecciona en un medidor de sonoridad, éste ha de cumplir con los requerimientos que se especifican en este documento (así como las recomendaciones subyacentes de la ITU y EBU excepto donde se requieran diferencias explícitas). De esta manera el usuario puede emplear medidores de sonoridad de diferentes fabricantes con la mínima confusión debida al diferente uso de la terminología, escalas y métodos de medida. Un medidor de sonoridad puede proporcionar alternativas a cualquiera o todas las especificaciones del 'Modo EBU'. Sin embargo, cuando se seleccionan dichas alternativas, dicho medidor ya no se encontrará en dicho Modo.

La especificación de 'Modo EBU' *no* es aplicable a los detalles gráficos o la implementación del medidor.

El 'Modo EBU' queda definido por los parámetros descritos en las siguientes secciones.

2.1 Las tres escalas temporales

En cuanto a las escalas de tiempo y su terminología:

1. La escala más corta se llama 'Momentánea', abreviado 'M'.
2. La escala intermedia se llama 'Short-term', abreviado 'S'.
3. La escala que comprende un programa - o segmento - completo se llama 'Integrada', abreviado 'I'.

En un 'medidor en vivo'¹ que posea el 'Modo EBU', deben estar disponibles las tres escalas temporales, pero no han de mostrarse necesariamente al mismo tiempo. En un medidor de sonoridad 'no en vivo', como puede ser un medidor software de archivos de audio, que sólo implemente un subconjunto de las escalas del 'Modo EBU', será considerado compatible si dicho subconjunto cumple los requerimientos del 'Modo EBU'.

El medidor de sonoridad debe ser capaz de mostrar el máximo valor de la 'sonoridad momentánea'. Este valor máximo se reiniciará cuando la medida de la sonoridad integrada se reinicie.

2.2 Integración – tiempos y métodos, balística del medidor

En todos los casos, la medida se realiza de acuerdo a lo especificado en la recomendación ITU-R BS.1770-2 [2].

Nota: Donde el término "ITU-R BS.1770" sea usado sin referencia a una revisión en particular, el lector debe referirse a la versión más reciente de la Recomendación publicada por la ITU-R. Donde se indique un versión en particular, como por ejemplo 'ITU-R BS.1770-2' el lector deberá referirse a esa versión únicamente.

Los parámetros de medida del 'Modo EBU' son:

La sonoridad momentánea: utiliza una ventana temporal de 0.4 s. La medida es realizada sin puerta.

La sonoridad short-term: utiliza una ventana temporal de 3 s. La medida se realiza sin puerta. La frecuencia de actualización de los 'medidores en vivo' debe ser al menos 10 Hz.

La sonoridad integrada, utiliza una puerta tal y como se describe en la ITU-R BS.1770-2. La frecuencia de actualización para los 'medidores en vivo' debe ser al menos de 1 Hz.

No se emplearán en el 'Modo EBU' procesos posteriores de desaceleración de las zonas de ataque o relajación (caída) de la señal de sonoridad después de aplicar el desplazamiento de las ventanas temporales antes de que se alcance un consenso internacional en este campo.

Puede ser que haya casos en los que sea pertinente utilizar otras duraciones diferentes para la ventana temporal que las descritas anteriormente. Esto está permitido en un medidor de sonoridad que ofrezca el 'Modo EBU', pero debe indicarse claramente en el medidor cuando se estén utilizando o no los parámetros del 'Modo EBU'.

Un medidor de sonoridad con 'Modo EBU' proporcionará la suficiente funcionalidad al usuario para permitirle:

1. Comenzar/pausar/continuar, la medida simultánea de la sonoridad integrada y del rango de sonoridad, esto es, alternar entre los estados de 'marcha' y 'en espera'.
2. Restablecer la medida simultánea de la sonoridad integrada y del margen de sonoridad independientemente de si el medidor está en 'marcha' o 'en espera'.

2.3 La puerta de medición

La 'sonoridad integrada' debe medirse utilizando la función 'puerta' (gating) presentada en la ITU-R para su inclusión en la recomendación ITU-R BS.1770-2 y que se resume como sigue:

1. utilizando un umbral de puerta de 'absoluto silencio' a **-70 LUFS** para el cálculo del nivel de

¹ Un 'medidor en vivo' (live meter) es un medidor que puede utilizarse en eventos en directo, midiendo una señal de audio tal cual se produce. El término 'en vivo' es preferible a 'en tiempo real' ya que, por ejemplo, el análisis a través de software de archivos de audio puede describirse como 'en tiempo real' o 'más rápido que en tiempo real'.

sonoridad con la puerta totalmente cerrada.

2. utilizando un umbral de retención relativo, **10 LU** por debajo del nivel de sonoridad con la puerta totalmente cerrada, y
3. La entrada de medición a la que el umbral de puerteo es aplicado es la sonoridad de bloques de 400 ms con un solapamiento constante entre bloques de puerteo consecutivos del 75%

Si el final de la medida de la sonoridad integrada sucede en el tiempo de un bloque de puerta, dicho bloque incompleto se descartará.

Nota: La función de gating excluye de la medición aquellos bloques de audio que están por debajo de un umbral. Para la función de puerteo (gating) basada en umbral relativo son necesarias las etapas de cómputo escritas anteriormente, ya que el umbral que se utiliza está basado en sí mismo en la medición de la sonoridad. En un medidor en vivo, la sonoridad integrada tiene que ser recalculada de los bloques de los niveles de sonoridad precedentes (almacenados) desde el momento que la medición hizo comienzo, mediante el recálculo del umbral y posteriormente su aplicación en los valores almacenados cada vez que la lectura del medidor se actualice.

2.4 El parámetro 'Rango de Sonoridad'

El parámetro 'Rango de Sonoridad' cuantifica la variación en el tiempo de la medida de la sonoridad; mide la variación de la sonoridad en una escala macroscópica. El Rango de Sonoridad complementa a la medida de la sonoridad total, es decir, a la sonoridad integrada. El cálculo del Rango de Sonoridad se basa en la medida de la sonoridad especificada en la ITU-R BS.1770.

La abreviatura del término 'Margen de Sonoridad' es 'LRA'. El LRA se mide en unidades de 'LU' (*Unidades de Sonoridad*). Téngase en cuenta que 1 LU es equivalente a 1 dB.

Un medidor que posea el 'Modo EBU' debe ser capaz de calcular el LRA de la señal de audio correspondiente a la medida de la sonoridad integrada. El cálculo del LRA se pondrá a cero cuando la medida de la sonoridad integrada se ponga a cero.

En un medidor que posea el 'Modo EBU' se debe poder activar y desactivar la visualización del 'Rango de Sonoridad'.

La definición y las referencias de implementación del algoritmo utilizado para calcular el 'Rango de Sonoridad' (LRA), se describen en el Documento Técnico EBU Tech Doc 3342 [3].

2.5 Unidades

A continuación se resumen las recomendaciones propuestas por la EBU para los nombres y unidades:

- Una medida *relativa* a un nivel o margen de referencia: $L_K = xx.x U$.
- Una medida *absoluta*, $L_K = xx.x LUFS$.
- La 'L' en el símbolo ' L_K ' indica el nivel de sonoridad. La 'K' indica la ponderación utilizada.

Esta notación puede resolver las inconsistencias presentes actualmente en las recomendaciones ITU-R BS.1770-2 y BS.1771 [4], y por otra parte sería coherente con otros estándares existentes en este área (ISO, IEC).

Nota: El propósito de estas nomenclaturas y unidades se describe más profusamente en el documento 'Propuesta de racionalización de la nomenclatura utilizada en las recomendaciones ITU-R BS.1770 y BS.1771 y BS.1771', la cual fue enviada a la ITU

en Abril de 2010.

2.6 Medida del pico verdadero

En la recomendación ITU-R BS.1770, existe un pre-énfasis y bloqueo de CC opcionales para realizar la medida del pico verdadero. El 'Modo EBU' no prohíbe ni requiere el uso de esas opciones. Esta situación puede variar, por lo que se informa a los usuarios que comprueben la página web de la EBU para obtener la versión más reciente del presente documento técnico.

2.7 Escalas y Rangos

El visualizador de un medidor con 'Modo EBU' puede ser simplemente numérica, o tener una indicación sobre una escala. Sin embargo, si se muestra la escala, éstas deben cumplir los siguientes requerimientos: En los medidores con 'Modo EBU', con un rango de escala de -18 LU a +9 LU, se utilizará una variación menor de la escala propuesta en la ITU-R BS.1771 (rango de escala de 30 LU, desde -21 LU a +9 LU). Por otra parte, teniendo en cuenta que para ciertas aplicaciones, puede ser preferible contar con un rango más amplio, el medidor con 'Modo EBU' también podrá utilizar una escala alternativa con el doble de ese rango.

La escala utilizada puede ser, o bien absoluta, utilizando las unidades 'LUFs', o bien de tal forma que el punto cero se sitúe en cualquier otro valor, como puede ser el nivel de sonoridad destino (como en la ITU-R BS.1771). En este último caso las unidades han de ser 'LU', indicando una escala relativa. Para un medidor con 'Modo EBU', el nivel de sonoridad destino debe ser -23.0 LUFs = 0.0 LU (tal y como define la R 128). El medidor con 'Modo EBU' ofrecerá tanto la escala relativa como la absoluta.

La posición en la escala del nivel de sonoridad destino/referencia debe ser la misma independientemente de si se muestra la escala relativa o la absoluta.

Un medidor con 'Modo EBU' deberá ofrecer dos escalas cuando éstas sean mostradas y seleccionables por el usuario:

1. Rango -18.0 LU a +9.0 LU (-41.0 LUFs a -14.0 LUFs), llamada 'escala +9 EBU'
2. Rango -36.0 LU a +18.0 LU (-59.0 LUFs a -5.0 LUFs), llamada 'escala +18 EBU'

La escala por defecto es la 'escala +9 EBU'.

2.8 Requerimientos del visualizador

Las propiedades físicas del medidor de sonoridad, como pueden ser tamaño, forma, colores y diseño, *no* forman parte de la especificación 'Modo EBU'.

Es necesario un conjunto mínimo de requisitos para todos los medidores de sonoridad 'Modo EBU': un medidor conforme al 'Modo EBU' deberá ser capaz de medir y visualizar las tres mediciones principales 'Programme Loudness', 'Loudness Range' y 'Maximun True Peak Level'. Para los 'medidores en vivo' estas mediciones no tendrán necesariamente que ser visualizadas a la vez.

El medidor 'Modo EBU' mostrará una precisión de no más de un decimal en todas las lecturas numéricas de sonoridad (sonoridad integrada o rango de sonoridad, por ejemplo).

La lectura de la sonoridad integrada debe ser en LU o LUFs. Si se cambia de la escala relativa a la absoluta, las unidades mostradas deberán cambiar de acuerdo a la escala.

La unidad, ya sea LUFs o LU, debe mostrarse en todo momento para todos los valores y escalas.

El 'Modo EBU' no especifica qué debe indicar el medidor de 'sonoridad integrada' hasta que haya suficientes datos de entrada para mostrar un resultado válido.

Las abreviaturas de escala de tiempo 'M' y 'S' utilizadas en éste documento, son las mismas que las utilizadas para abreviar 'mid' y 'side' en otros contextos. Se han sugerido alternativas como 'ML_k' y 'SL_k' donde sea posible cierta ambigüedad.

2.9 Calibración, alineación, cumplimiento y exactitud

Calibración y alineación:

La señal de ejemplo, estéreo, 1 kHz a 0 dBFS que se menciona en la ITU-R BS.1770 sería muy fuerte para ser escuchada. Sin embargo, la definición del algoritmo establece que dado un nivel de atenuación de la señal de entrada, el resultado de la medición se verá reducido de igual manera.

Para una comprobación básica de la calibración y alineación del nivel de la señal, se recomienda utilizar una señal sinusoidal de 1 kHz y estéreo, con el nivel de pico a -18 dBFS (señal aplicada en fase en ambos canales simultáneamente). El medidor debe leer en estas condiciones -18.0 LUFS.

El procedimiento de alineación está definido en el Documento Técnico EBU Tech Doc 3343 'Directrices Prácticas' [5].

Nota: Se utiliza una frecuencia de 1 kHz, pero como esta frecuencia se encuentra en la pendiente del filtro que utiliza el algoritmo, la calibración es más crítica de lo necesario con respecto tanto a la precisión de la implementación del filtro como a la exactitud de la frecuencia de calibración. Un error en la frecuencia del tono de 1 kHz puede conducir a un resultado diferente del que se esperaba.

Requerimientos mínimos, pruebas de conformidad:

Lo más probable es que el usuario típico de un medidor de sonoridad con 'Modo EBU' no tenga nunca la necesidad de realizar una prueba de conformidad. Por tanto, se considera suficiente un conjunto de pruebas que establezcan unos 'requisitos mínimos'.

Si un medidor de sonoridad que ofrece el 'modo EBU' no cumple estos 'requisitos mínimos', hay un riesgo considerable de que el medidor no sea conforme al 'Modo EBU'. Si, por otra parte, el medidor cumple los 'requisitos mínimos', esto no implica que el medidor sea suficientemente exacto en todo respecto de su implementación.

Nota: Se prevé que en el futuro, la ITU podría proporcionar definiciones de tolerancias y señales de prueba para ITU-R BS.1770. Mientras tanto, se han preparado para beneficio de los miembros de la EBU, las siguientes señales de prueba. Sin embargo, cabe señalar que la definición de las pruebas de conformidad para el método de medida especificado en ITU-R BS.1770 no pertenece, estrictamente hablando, al ámbito de aplicación de este documento, y puede ser sustituido posteriormente por una recomendación de la ITU.

Tabla 1: Señales de Prueba para los Requerimientos Mínimos

Prueba N°	Señal de Prueba	Respuesta esperada y tolerancias aceptadas
1	Sinusoidal estéreo, 1000 Hz, -23 dBFS (nivel de pico por canal); señal aplicada en fase a ambos canales simultáneamente; 20 s de duración	M, S, I = -23.0 ±0.1 LUFS M, S, I = 0.0 ±0.1 LU
2	Como #1 a -33.0 dBFS	M, S, I = -33.0 ±0.1 LUFS M, S, I = -10.0 ±0.1 LU
3	3 tonos similares a #1 pero con las siguientes duraciones y niveles: 10 s a -36.0 dBFS; 60 s a -23.0 dBFS; 10 s a -36.0 dBFS	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU
4	5 tonos similares a #1 pero con las siguientes duraciones y niveles: 10 s a -72.0 dBFS; 10 s a -36.0 dBFS; 60 s a -23 dBFS; 10 s a -36.0 dBFS; 10 s a -72.0 dBFS	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU
5	3 tonos similares a #1 pero con las siguientes duraciones y niveles: 20 s a -26.0 dBFS; 20.1 s a -20.0 dBFS; 20 s a -26.0 dBFS	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU
6	Onda sinusoidal 5.0, 1000 Hz, duración 20 s, con picos por canal de la siguiente forma: -28.0 dBFS en L y R -24.0 dBFS en C -30.0 dBFS en Ls y Rs	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU
7	Programa 1 auténtico, estéreo, segmento de programa con un rango de sonoridad estrecho (NLR); similar en género a un anuncio/promoción	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU
8	Programa 2 auténtico, estéreo, segmento de programa con un rango de sonoridad amplio (WLR); similar en género a una película/drama	I = -23.0 ±0.1 LUFS I = 0.0 ±0.1 LU

En todas las pruebas, la respuesta esperada no debe cambiar si la señal de prueba es repetida una o más veces en su duración completa. El medidor de sonoridad debe ponerse a cero antes de cada medición.

Las señales de prueba para los requisitos mínimos del parámetro Rango de Sonoridad se describen con más detalle en el Documento Técnico EBU Tech Doc 3342 [3].

Estas señales de prueba de 'requisitos mínimos' [6] están disponibles para su descarga en la página web EBU Technical.

2.10 Varias cuestiones de interpretación

La ITU-R BS.1770-2 no incluye el canal LFE en la medición. La ganancia adecuada y la ponderación de frecuencia del canal LFE ha sido tema de ciertas discusiones e investigaciones [7]. Es posible que en futuras revisiones de la ITU-R BS.1770 se tenga en cuenta el canal LFE.

La EBU recomienda que si el canal LFE fuera incluido en la medición de de sonoridad, deba ser ponderada en +10 dB para compensar el hecho de que la ganancia de reproducción del canal LFE es 10 dB mayor en su respectivo rango de frecuencias que el resto de canales de banda ancha ('ganancia en banda'). Hasta que la inclusión del canal LFE se estandarice en la ITU-R BS.1770, no deberá incluirse en un medidor 'Modo EBU'. Si se incluye el canal LFE, se deberá indicarse claramente en el medidor, ya que no es conforme a la ITU-R BS.1770-2 y por consiguiente tampoco al 'Modo EBU'.

3. Referencias

- [1] **Recomendación Técnica de EBU R 128** 'Normalización de la Sonoridad y Nivel Máximo de las Señales de Audio'.
- [2] **Recomendación ITU-R BS.1770** 'Algoritmos para medir la sonoridad de programas de audio y nivel de pico verdadero'.
- [3] **Documento Técnico EBU Tech Doc 3342** 'Rango de Sonoridad: Un parámetro que complementa la normalización por sonoridad de acuerdo con la EBU R 128'.
- [4] **Recomendación ITU-R BS.1771** 'Requerimientos para los medidores de sonoridad y pico verdadero'.
- [5] **Documento Técnico EBU Tech Doc 3343** 'Directrices Prácticas par la Producción e Implementación de acuerdo con la EBU R 128'.
- [6] Señales de prueba para cumplimiento de requerimientos mínimos para los medidores de sonoridad con 'Modo EBU' disponibles para su descarga en <http://tech.ebu.ch/loudness>.
- [7] 'Investigaciones para la inclusión del canal LFE en el Algoritmo de Medición de Sonoridad de la ITU-R BS.1770', Norcross, Scout G., Lavoie, Michel C.; 127th. AES Convention (October 2009) Paper Number: 7829

4. Otras Lecturas

Documento Técnico EBU Tech Doc 3344 'Directrices Prácticas para la Distribución de Programas de acEBUdo con la EBU R 128'.