

## FORMATOS DE ENTREGA Y BACK-UP DE LAS GRABACIONES MUSICALES: LOS CUIDADOS NECESARIOS PARA QUE EL AUDIO NO SUFRA LAS CONSECUENCIAS

En los últimos 25 años se han desarrollado en el mundo muchísimos soportes diferentes para almacenamiento de música grabada. Algunos extremadamente populares, como el CD y el DVD, y otros que hicieron su aparición fugaz y después desaparecieron por razones de inviabilidad comercial.

Este artículo especifica la metodología necesaria y los formatos recomendados para la entrega y almacenamiento de las grabaciones musicales, entendiendo que todas las partes involucradas (sellos discográficos, productores artísticos, ingenieros de audio, músicos) están interesadas en conservar el buen estado de sus proyectos tanto a corto plazo como a través de los años. En mi función de Ingeniero de Mastering, dos cosas me interesan principalmente: 1) que los masters mantengan exactamente la calidad de audio lograda a través de todo el proceso (grabación, mezcla y masterización) sin degradarla en absoluto, y 2) que estos mismos masters entregados a mi cliente como producto final sean capaces de conservar intacta la capacidad de reproducción de la música dentro de muchos años.

La Audio Engineering Society (A.E.S.) trabaja para mantener permanentemente actualizadas sus recomendaciones con respecto al standard a seguir. Actualmente, el formato recomendado para realizar los back-ups de la grabación de un disco es el archivo **WAV o AIFF stereo interleaved**, esto quiere decir que ambos canales del stereo deben estar unificados en un mismo archivo (no en pistas separadas con terminaciones .L y .R). Además, es necesario que estos archivos sean consolidados, es decir que todos los elementos que constituyen la pista de audio (edits, inserts, etc) deben ser combinados en un único segmento de audio digital continuo. Este formato *open source* es conocido como **Broadcast Wave Format (BWF)** y garantiza que el audio podrá ser reproducido a largo plazo, aún cuando el equipamiento con que fue creado no esté ya disponible.

A pesar del masivo incremento en el uso del audio multicanal, no existe todavía una especificación recomendada para la entrega de audio en formato BWF multicanal. Una de las razones es que un archivo BWF de múltiples canales tiene mayores chances de superar el tamaño máximo de archivo de 2 GB impuesto por el sistema FAT32, aún utilizado en muchas computadoras.

En este artículo, la palabra Master no sólo refiere al proceso de masterización, sino a cualquiera de las etapas de grabación de la música. La definición de Master es, por lo tanto, "una colección de componentes extraídos del proceso de grabación, cada uno en su formato original, recopilados de forma que estén listos para ser pasados a la siguiente etapa de procesamiento". De esta manera, podemos hablar de Masters de grabación, Masters de mezcla y Masters de masterización. Idealmente (incluso mediante contrato entre el sello discográfico y el productor artístico del proyecto) no debe haber descarte de material utilizable, ya sean tomas incompletas, *outtakes*, diálogos de los artistas, etc.

Partiendo de la base de que todo el audio ya procesado se encuentra en formato BWF stereo interleaved, el productor deberá proveer como back-ups a la compañía discográfica un Master y dos Copias de Seguridad realizados en soportes de almacenamiento aprobados y con frecuencias de muestreo iguales o mayores a las del Master original (recomendadas: 88.2, 96, 176.4, 192, 352.8 y 384 KHz). La profundidad de bits recomendada es de 24 bits o mayor, y no deben existir ajustes de nivel ni modificaciones en la señal digital, ya sea por truncado, dithering/noise shaping, etc. Las dos copias de seguridad deben ser realizadas en dos tipos de soporte distinto, por ejemplo una en DVD-R y la otra en disco rígido IDE.

Es muy recomendable que se acompañe estos Masters con documentación en papel y en formato digital, conteniendo hojas de *tracking*, notas de armado de la grabación, comentarios del Ingeniero, posicionamiento de micrófonos, etc. Los Masters deben estar adecuadamente rotulados, preferentemente empleando colores de identificación. Por ejemplo, al hacer la entrega de una masterización al sello discográfico, utilizo el color Verde para identificar al Master de producción (que es el que se va a duplicar), el color Rojo para la Copia de Seguridad (que es exactamente igual al Master) y el color Amarillo para las Copias de Referencia, que no son para producción. Existen documentos como el Media ID Label que especifican normas de rotulación para todos los *entregables* (Masters y Back-ups).

### **Cuadro I**

Los formatos aprobados por A.E.S. como soporte profesional de grabaciones musicales son los siguientes (tomando en cuenta sólo los soportes en disco rígido o disco óptico):

---

SCSI  
FireWire (incluye ATA/EIDE/IDE/SATA)  
Serial ATA I & II  
CD-R  
CD-RW  
DVD±R  
DVD±RW  
DVD-RAM  
DVD+DL (dual-layer)  
MO (incluye archivos DSD, para Super Audio CD)

Si bien no hay recomendaciones formales de fabricantes para estos soportes, la experiencia de trabajo indica que algunos son más confiables que otros. Depende en gran medida de cuál sea el uso que se le va a dar y por lo tanto la exigencia a la que se vean sometidos. Por ejemplo, un disco rígido que sólo va a ser utilizado como medio de back-up tendrá una exigencia muchísimo menor que uno que tiene que poder acceder simultáneamente 48 canales de audio para la grabación de un concierto en vivo. Hay que tener en cuenta que los standard de calidad de audio y video cada vez más altos obligan a consumir muy velozmente el espacio disponible en los discos rígidos y hacen que ciertos factores como el tiempo de acceso y la capacidad de trabajar con alto porcentaje de fragmentación resulten sumamente importantes a la hora de decidir el soporte físico para nuestro proyecto.

Una situación diferente se da con relación a la generación de los Masters finales, como resultado del trabajo de masterización. En este caso no es cuestión de ganar tiempo haciendo las bajadas de los Masters a la mayor velocidad posible, sino que por el contrario el Master y sus Copias de Seguridad deben ser *quemados* en baja velocidad y con un soporte virgen idóneo (mi recomendación es utilizar discos Taiyo Yuden (empresa fabricante fundada en Japón hace unos 50 años) y hacer las bajadas en velocidad 8X. Los Masters entregados para duplicación deben tener perfecta estabilidad y no pueden sufrir ningún tipo de desbalance debido a la aplicación de etiquetas o rótulos autoadhesivos. Esto podría ocasionar problemas de lectura en el momento de realización del stamper, debido a la alta velocidad con que se hace girar el disco.

En los últimos años, cada vez más proyectos se realizan en estudios de ciudades e incluso países diferentes. Esto llevó naturalmente a pautar normas de envío a través de Internet para garantizar la seguridad en la transferencia de los archivos de audio y video. Siempre que se respeten estas consideraciones, la transferencia a través de servidores de Internet será absolutamente perfecta. En primer lugar debe utilizarse el protocolo conocido como FTP (File Transfer Protocol), disponible en la mayoría de los servidores comerciales, y un software de acceso FTP (también llamado "cliente FTP"), el cual permitirá que el remitente "suba" la información de audio al servidor FTP y el

destinatario la “baje” a su computadora. Este servicio puede accederse desde cualquier plataforma (Macintosh, Windows, Linux) y el costo de mantenimiento del espacio en los servidores es muy bajo en proporción al costo de envío por correo.

En segundo lugar, los archivos a transferir deben estar en formato WAV o AIFF stereo interleaved para evitar problemas de reconocimiento de formato por parte del servidor y eventuales problemas de corrimiento de sincronismo del lado receptor. No son recomendados los algoritmos de compresión con pérdida de información (como el MP3) porque implican una degradación de calidad irrecuperable aún después de la descompresión. Si bien en ciertos casos esta degradación es poco notable (dependiendo por supuesto del tipo de material sonoro y de la aplicación que se busca), lo ideal es conservar todas las propiedades originales del audio transferido, en cuanto a rango dinámico, profundidad, ambiente y definición en los extremos del espectro de frecuencia. Se pueden en cambio utilizar algoritmos de compresión *Lossless* (sin pérdida) en los que una vez realizada la descompresión se recupera el 100% de la información contenida en el archivo original.

## Cuadro II

Tabla comparativa de los distintos softwares de compresión lossless. La columna de eficiencia evalúa la relación Velocidad/Cantidad de compresión. La idea es analizar cuánto tiempo consume realizar la compresión sin pérdidas y cuánto espacio y tiempo de transferencia se ahorra con la compresión resultante.

Codec	Eficiencia*	Tiempo de compresión (para 650 MB)	Tamaño resultante (en MB y %)
<b>Winrar</b>	169.3	8.0 min	400.9 MB / 61.9%
<b>RKAU 1.07 (high)</b>	191.5	24.0 min	348.3 MB / 53.6%
<b>Shorten</b>	194.8	1.9 min	388.2 MB / 59.7%
<b>LPAC 3.03 (fast)</b>	196.7	1.6 min	388.4 MB / 59.8%
<b>WinZip</b>	42.5	2.9 min	591.3 MB / 91.0%
<b>FLAC</b>	207.2	2.9 min	363.7 MB / 56.0%
<b>RKAU 1.07 (fast)</b>	210.9	5.4 min	347.4 MB / 53.5%
<b>LPAC 3.03 (extra high)</b>	211.1	5.0 min	348.5 MB / 53.6%
<b>Monkey's Audio (extra-high)</b>	218.0	4.1 min	342.5 MB / 52.7%
<b>Monkey's Audio (normal)</b>	221.6	1.7 min	353.9 MB / 54.5%

Por último, para quitarnos totalmente las dudas sobre la integridad del audio transferido por esta vía, es recomendable utilizar algún software de verificación de integridad. En determinados casos como el FLAC (Free Lossless Audio Codec), el programa codificador genera su propio “fingerprint”, que es un algoritmo complejo de 32 dígitos que se obtiene como resultado de analizar cada archivo de audio a transmitir. Un *fingerprint* puede tener la siguiente forma:

**01 - Track01.flac: 6a4120a52fd7278ce0c2c3703df18fc6**  
**02 - Track02.flac: 81dc2d2286f1b69ad5857571e36a31be**  
**03 - Track03.flac: b06e00e8b87cb5633a7e067a152ae8f9**

En otros sistemas de compresión lossless (como el Monkey's Audio) no está disponible esta opción de *fingerprint* propio, por lo que la integridad debe garantizarse mediante el cálculo de algoritmos adicionales. Estos son pequeños archivos con extensión md5, que viajan junto con el audio transferido y requieren que en el extremo receptor se recalculen los algoritmos de los archivos recibidos. Solamente estaremos seguros de que la transferencia fue exitosa cuando el md5 enviado coincida con el md5 calculado en destino.

Muchas de estas recomendaciones surgen de la práctica diaria de recibir discos en múltiples formatos para masterizar y luego entregarlos para verificación, duplicación y back-up. Sugiero que se apliquen todas las normas de seguridad disponibles para garantizar el mejor estado de conservación de los proyectos en el momento de su realización y también a través de los años. Basta con pensar cuánto daríamos por recuperar algunas grabaciones originales invaluables, cuyos Masters fueron destruidos por ignorancia, desidia o negligencia. Aprendamos a conservar nuestro patrimonio cultural.

Ing. Andrés Mayo

Este artículo puede descargarse en formato pdf del sitio [www.andresmayo.com/data](http://www.andresmayo.com/data)

Andrés Mayo es ingeniero de Mastering y realizador de DVD musicales.  
Es reconocido en Argentina por sus trabajos de masterización stereo y 5.1  
Es Vicepresidente de A.E.S. Región América Latina. Contacto: [aam@aes.org](mailto:aam@aes.org)