

El Circuito de Restauración de Patrimonio Sonoro. Las técnicas de Masterización en la recuperación de antiguas grabaciones.

Por: Daniel Schachter¹

Masterización para la Restauración.

Abordar la tarea de Restauración de un archivo histórico de producciones discográficas en soporte analógico como el caso de los registros del sello EDUL propiedad de la Universidad Nacional de Rosario, es sin dudas un desafío importante que sin dudas pondrá a prueba no solo a los integrantes del equipo de investigadores que ha tomado a su cargo esta cuestión, sino también a las técnicas mismas de Masterización empleadas para ese fin.

Esto se debe a que por un lado se trata de un archivo que tiene un enorme valor no solo histórico sino también musical, dado que incluye una gran cantidad de grabaciones únicas de compositores e intérpretes argentinos y latinoamericanos. Esta circunstancia hará necesario que el trabajo sea minucioso, cuidando no desvirtuar las intenciones de los autores en el proceso de restauración. Pero simultáneamente deberemos determinar la metodología mas idónea para lograr ese fin, considerando que de acuerdo a los estándares de la industria, una colección de grabaciones reunidas bajo un mismo sello discográfico comparten entre sí ciertos criterios generales como por ejemplo valores de dinámica y de ecualización de frecuencias que son propios y característicos del sello más que de cada una de las producciones que lo componen.

¹ Compositor, Artista Sonoro, Profesor e Investigador, Director del CEPASA (Centro de Estudios en Producción Sonora y Audiovisual) del Departamento de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Lanús, Buenos Aires, Argentina. Co-Director del Festival Internacional Acusmático y Multimedial "Sonoimágenes".
daniel@schachter.com.ar <http://www.schachter.com.ar>

En nuestro caso, hemos comprobado la ausencia de grabaciones Masters originales, las que no fueron debidamente preservadas por la U.N.R., y esta circunstancia nos obligará a recuperar las grabaciones a partir de los discos de vinilo rescatados del olvido, con lo cual la primera tarea a abordar será sin lugar a dudas la recuperación de los citados discos de vinilo llevando a cabo un inventario en las instalaciones de la U.N.R. Una vez constituido ese inventario estaremos en condiciones de llevar a cabo la migración del dominio analógico al digital a partir de esos soportes, los que deberán ser ante todo puestos en valor. Esto justificará el estudio de la etapa de producción analógica de los mismos y las características de los dispositivos necesarios para recuperar esas grabaciones por medio de la digitalización. La elaboración del inventario recuperado a partir de los ejemplares en poder de la U.N.R. y el estudio de la etapa analógica de producción del archivo del sello EDUL estuvo a cargo de los investigadores externos de esa Universidad, Lic. Gabriel Data e Ing. Pablo Miechi.

Para asegurar el éxito en la tarea debemos ante todo tomar en cuenta que existen una serie de convenciones, normativas y recomendaciones internacionales, que escapan al objetivo de este artículo en particular, pero que dada su relevancia son objeto de un artículo específico dentro del presente proyecto a cargo de la Lic. Analía Lutowicz. A partir del estudio de las mismas, deberemos organizar nuestro trabajo en diversas etapas y a medida que llevemos a cabo el estudio del archivo a restaurar, podremos diseñar una metodología de trabajo adecuada para tal fin a la que podemos desde ahora denominar como *Masterización para la Restauración*, la que sin dudas pondrá en juego un delicado equilibrio entre la excelencia en la calidad técnica, el aspecto estético y las intenciones de los autores de las obras objeto de restauración.

El Circuito de Restauración

A partir de la lectura de las mencionadas normativas y recomendaciones surge la necesidad de definir un ordenamiento metodológico que tome como punto de partida el rescate de los originales analógicos y considere la secuencia de

pasos necesarios hasta llegar a obtener como resultado la restauración de los mismos. Daremos el nombre de *Circuito de Restauración* a la citada secuencia de pasos, que incluirá por supuesto la *Masterización para la Restauración* en su tercer paso o etapa. A continuación me referiré a cada uno de estos pasos considerando algunas recomendaciones de expertos en la materia.

Circuito de Restauración - Paso 1 - Salvaguarda o Preservación

El primer paso del circuito es la *Preservación o Salvaguarda* de ese patrimonio con el objeto de detener su deterioro por el paso del tiempo y definiendo condiciones para su posterior archivo de forma tal que una vez puestos en valor no retomen el camino del deterioro. La lectura del detalle de grabaciones del sello EDUL revela su importancia desde el punto de vista cultural dada la cantidad de registros correspondientes a autores e intérpretes argentinos y latinoamericanos. Además, por tratarse del primer sello universitario argentino, es decir un proyecto de la universidad pública, el Convenio entre la UNLa y la UNR deja también en manos de la universidad pública el rescate y restauración de un proyecto originalmente diseñado por la misma.

La *Preservación* de este archivo debe indudablemente tomar en cuenta el deterioro de los discos originales. La puesta en valor de los mismos es sin dudas un paso fundamental para su *Salvaguarda*. No bastará por lo tanto con copiar los registros en el estado en el que se encuentran, no solo porque las políticas de *Preservación* así lo requieren, sino porque el archivo en su totalidad se encuentra al momento de iniciar este proyecto en un estado de abandono prácticamente total, lo que haría imposible llevar a cabo una mera copia de los originales.

“...muy a menudo la preservación se mal entiende como copiar, en general. Muchas veces hemos visto en nuestros programas que muchos países consideran que una vez que han copiado algo, ya lo han preservado, esto se aplica cuando se hace una transferencia a

un medio digital y se le considera la última medida de preservación y que ya no se necesita hacer nada más." (Springer, 2011)².

Resultará sin dudas importante decidir acerca de una adecuada metodología de para la evaluación del estado actual de los originales que serán objeto de restauración. Nelson-Strauss (1991) aborda este tema y plantea una alternativa posible para la toma de decisiones en este campo:

"La evaluación final sirve como una herramienta crucial en la decisión de una institución para preservar ciertas partes de su colección. Una vez que la institución ha decidido comprometerse con esta tarea será necesario establecer prioridades de conservación. El uso de un sistema de puntuación para clasificar los archivos seleccionados en diferentes categorías puede facilitar este proceso. Gerald Gibson describe los parámetros básicos para una lista de verificación de prioridades para la preservación de audio El listado de prioridades definido por Gibson exige la clasificación de cada elemento en tres categorías separadas. Cuanto mayor sea la puntuación total de cada ítem evaluado, tanto mas inmediata será la necesidad de comenzar con las medidas de conservación, comenzando por hacer una copia de los originales para su preservación. Las primeras dos categorías son la rareza del artículo y la estabilidad percibida del medio, las que son juzgadas en una escala de quince puntos. La actual condición física de cada elemento a preservar es evaluada en una escala de veinte puntos, ubicando en valores inferiores a aquellos originales que se encuentran en buenas condiciones independientemente de la inestabilidad potencial de sus formatos de archivo. El sistema de puntuación de Gibson... proporciona una metodología práctica para su uso en futuros estudios de planificación de preservación de archivos de sonido." Nelson-Strauss (1991)³

² Joie Springer es Experta Responsable de la Sección de Acceso Universal y Preservación, división de la Sociedad de la Información de la UNESCO.

³ Traducción del autor de este artículo.

Por otra parte, la *Salvaguarda* de los originales utilizados y *Preservación* de su contenido tal y como se encuentra en los soportes originales debe asimismo contemplar la puesta a permanente disposición de la comunidad de los mismos. Al respecto dice Springer:

“El patrimonio audiovisual es el espejo de la diversidad cultural, se debe salvaguardar para transmitirla a otras generaciones, pero esto solamente se puede lograr si se tienen los mecanismos adecuados para su preservación” (Springer, 2011).

Tomando en cuenta estas recomendaciones, llevaremos a cabo la puesta en valor de los discos analógicos rescatados. En aquellos casos en los que exista más de un ejemplar de cada título en poder de la Universidad Nacional de Rosario, elegiremos el que presente menor grado de deterioro, y nuestro trabajo dejará a cada uno de los discos en condiciones de escucha a través de un sistema analógico de reproducción. Una vez hecho eso, determinaremos las mejores alternativas para la futura *Preservación* de éstos originales como así también para la de los nuevos originales en soporte digital que obtendremos como resultado de la *Migración* y la *Conservación* de los nuevos masters finales que obtendremos como resultado final del proceso de Restauración.

Circuito de Restauración - Paso 2 - Migración o Transferencia

El siguiente paso es la *Migración o Transferencia* de las grabaciones históricas al dominio digital con el objeto de obtener un nuevo original digital tan idéntico al analógico como sea posible, y manteniendo en todo su esencia, por ejemplo el carácter monoaural o estereofónico de los antiguos originales, el posicionamiento panorámico de sus canales. Precisamente esta cuestión adquiere especial importancia dado que nuestra metodología de trabajo debe considerar en primer lugar las características así como las actuales condiciones en las que se encuentra cada uno de los discos.

En esta etapa, la calidad del equipamiento tecnológico adquiere una gran importancia. A modo de ejemplo tomemos en cuenta precisamente las grabaciones del sello EDUL, donde los masters originales se extraviaron y por lo tanto será preciso llevar a cabo el trabajo a partir de las copias analógicas disponibles. El catálogo original de sello no permite asegurar cuantas de las grabaciones originales son monofónicas y cuantas estereofónicas, por lo tanto para definir nuestra metodología de trabajo deberemos llevar a cabo la *Migración* de todos los discos rescatados, los que deberán ser digitalizados a través de una bandeja giradiscos y un preamplificador, cuyas características y calidad serán determinantes del resultado de dicha digitalización. Por ejemplo, una deficiente puesta en valor del disco de vinilo y/o una deficiente calibración del brazo de la bandeja giradiscos podría darnos como resultado un archivo digital con diferentes valores de amplitud entre canales los que por lo tanto no se anularían por contrafase tal como si la grabación fuese estereofónica aún cuando fuese monoaural.

Dice Springer (2011) que la calidad del soporte determinará la de los documentos digitales almacenados en dicho soporte y que los documentos allí guardados dependerán tanto de esto como de la obsolescencia del hardware y también de los desarrollos del software. Así, la *Migración* del dominio analógico al digital implicará la digitalización de esa información y deberá realizarse teniendo en cuenta el mantenimiento del hardware necesario para dicha tarea y en caso de que el mismo caiga en obsolescencia deberá considerarse la *re-migración* de la información almacenada hacia nuevos medios de almacenamiento. Este paso se tornará imprescindible dado que la obsolescencia inevitablemente hará muy difícil la tarea de encontrar soporte técnico para equipos cuya producción se haya discontinuado. Así, cada actualización del sistema de soportes, tanto en hardware como en software traerá consigo una nueva *re-migración* y en cada una de éstas deberemos evitar las pérdidas o mermas de datos dado que todo aquello que se pierde en un proceso de *migración* es información irrecuperable, a pesar de lo cual la *migración* es la solución mas adecuada para lograr la *preservación* de los archivos en cuestión.

Con respecto a este tema Nelson-Strauss (1991) sostiene que las instituciones deben analizar la situación de los archivos que desean preservar y llegar a la conclusión de que una buena política para evitar la obsolescencia es agendar regularmente una renovación del soporte en el que se alojan las grabaciones objeto de preservación. Esta afirmación de 1991 se refiere a la obtención de nuevas copias en cintas magnéticas analógicas, pero en la práctica y llevado a nuestros días significa la re-migración programada de los citados registros.

Por otra parte, entendemos que existen dos criterios diferentes para encarar la etapa de *Migración*. Por un lado podemos considerar la *Migración orientada al acceso de los datos* por parte de los usuarios. En estos casos, la seguridad de los archivos es un tema central y el acceso abierto hará necesaria la creación de copias de seguridad de aquellos archivos puestos a disposición. Por otro lado tenemos la *Migración orientada a la Preservación*, que es precisamente el caso contrario.

La Digitalización de archivos de sonido

Hablamos de *Digitalización* cuando decidimos pasar una toma de sonido del dominio analógico al digital. Este es un paso crucial para garantizar la calidad del producto final de audio que deseamos obtener, y es por otra parte el proceso necesario para llevar a cabo la Migración de los archivos sonoros históricos registrados en cualquier tipo de soporte analógico⁴. La información digitalizada no es por sí sola sonido audible, necesita ser decodificada para su reproducción. Digitalizar una señal significa codificarla. Es decir convertirla en una serie de números, los que al pasar por un Codificador pueden volver a convertirse en una señal analógica que nuestro sistema auditivo será capaz de escuchar. Esa conversión a números es discreta en contraposición con la señal analógica que es continua. Esta cualidad inherente al dominio digital es una característica central del audio digital. Podemos decir que en teoría siempre existe una pérdida por conversión de la información continua en discreta, sin

⁴ En nuestro caso los discos de vinilo del sello EDUL, otros soportes analógicos pueden ser por ejemplo cintas magnéticas o cassettes de audio.

embargo no necesariamente significa una pérdida por efecto de esa discreción dado que cuanto mayor sea la resolución⁵ con la que llevemos a cabo este trabajo, tanto mejor será el resultado.

Dado que se trata de una serie de números, la señal digital no se degradará por el mero paso del tiempo y por esa misma razón podrá ser copiada infinitas veces sin sufrir mermas. Además, una vez digitalizada, la señal digital no incorporará a su información el ruido del soporte en el que ha sido almacenada y permitirá la manipulación de sus parámetros sin que por eso perdamos el original. Existen por otra parte sistemas de reconstrucción de señales digitales que hacen posible la recuperación de la misma.

Esta etapa culminará con la obtención de un nuevo original, esta vez en soporte digital, limitando las tareas de Edición para no ir mas allá de la propuesta del original, manteniendo por lo tanto las grabaciones monoaurales y estereofónicas según el caso tal como eran los originales analógicos y sin alterar los valores relativos de dinámica, separación entre canales y demás características de aquellas grabaciones históricas. Debe entenderse por tanto que en este paso del Circuito, la digitalización de los discos vinílicos seguirá los lineamientos de la *Migración orientada a la Preservación* enunciada anteriormente.

Circuito de Restauración - Paso 3 - La Restauración

El tercer paso del circuito será la *Restauración* propiamente dicha. Para llevarla a cabo partiremos de los nuevos originales obtenidos como resultado de la *Migración*, analizaremos y optimizaremos sus valores de dinámica y ecualización, estudiaremos su panorámica estéreo o consideraremos y justificaremos llegado el caso crearla en el caso de las grabaciones monoaurales. En una palabra, intervendremos aquellos originales para ponerlos en valor conforme a valores compatibles con la industria discográfica de nuestros días. Para llevar a cabo este paso pondremos en juego las

⁵ cantidad de números involucrados en el proceso de digitalización.

técnicas de *Masterización de audio digital*. Generalmente cuando se lleva a cabo la restauración de grabaciones en soporte analógico se suele denominar a dicho proceso como de *Re-Masterización*, pero en el caso de la restauración de los archivos del sello EDUL propiedad de la U.N.R. considerando que no podremos disponer de los masters analógicos originales resulta mas adecuado hablar directamente de *Masterización*, o mejor aún *Masterización para la Restauración* tal como fuera enunciado con anterioridad.

Para llevar a cabo esta tarea deberemos tener especial cuidado para no contradecir en ningún caso las intenciones estéticas de los autores de las obras sino por el contrario aprovechar los recursos tecnológicos a nuestra disposición para poner de manifiesto las intenciones autorales permitiendo que éstas antiguas grabaciones aprovechen la disponibilidad de un mayor rango dinámico, la ausencia de ruidos de superficie, el filtrado de ruido de fondo o la eliminación del llamado ruido de línea, además de una claridad textural mucho mas cercana a la que puede percibirse en una interpretación en vivo. Así, obtendremos nuevos *Masters* estereofónicos compatibles con los actuales estándares de la industria discográfica. Una vez alcanzado este objetivo podremos estudiar especialmente aquellos casos en los que las características de la música grabada permita aprovechar un mayor componente espacial, como por ejemplo las obras sinfónicas, sinfónico-corales o interpretadas por conjuntos instrumentales relativamente grandes, para producir una versión alternativa en formatos de sonido envolvente en forma complementaria a la versión estereofónica.

La Masterización de Audio en el Dominio Digital

La *Masterización* como disciplina es por cierto anterior a la consolidación del audio digital en el mercado discográfico, dado que la figura del Ingeniero de Masterización y por cierto algunas de las rutinas que se llevan a cabo durante el proceso de Masterización provienen de la era del audio analógico, principalmente del disco de vinilo. Sin embargo, las posibilidades de manipulación de las tomas de sonido sin degradación por copias sucesivas que hace posible el dominio digital han definido a la Masterización de Audio como

una de las disciplinas centrales en la producción de contenidos sonoros para la industria del disco compacto. En líneas generales, denominamos Masterización a las tareas llevadas a cabo a partir de una nueva toma de sonido o de una cantidad dada de tomas de sonido, o bien a partir de la reelaboración de una producción discográfica ya existente, siempre con el objeto de producir un nuevo Master siguiendo una serie de normativas, el que estará en condiciones de ser replicado de acuerdo a los estándares de la industria discográfica.

Con respecto a esto, Katz (2002) opina que, el trabajo del Ingeniero de Masterización debiera ser denominado *Pre-Masterización* porque considera que la Masterización en sí misma es el proceso de replicación de una *soporte maestro o Master* que lleva a cabo una planta replicadora, pero dado que todas las tareas relativas a la obtención del mencionado Master están bajo su responsabilidad, acepta el uso general del término Masterización para la denominación de esta disciplina.

Normalmente el Ingeniero de Masterización se hace cargo de las primeras tareas relativas al futuro disco a partir de la Edición y el Ordenamiento o Secuenciación de las tomas de sonido. Estas tareas pueden ser llevadas a cabo durante la sesión de Mezcla posterior a la grabación, pero resulta mas eficiente que aún en el caso de que se lleven a cabo en esa instancia, estén supervisadas por el Ingeniero de Masterización que definirá así las cuestiones generales que hacen al futuro disco en un producto en sí mismo. Al respecto Katz (2002) indica que esta tarea incluirá el Procesamiento Dinámico como así también la Nivelación, Ecuación, Reducción de Ruido e incluso la Mezcla⁶ y demás normativas para la obtención del Master para replicación. Katz (2002) enumera estos pasos en lo que llama *Flujo de Trabajo* como sigue:

⁶ Cuando Katz se refiere a Nivelación no se refiere solo al equilibrio dinámico entre pistas del disco sino también a un perfil general de Compresión Dinámica y Limitación. Esa tarea como así también la Ecuación y la Reducción de Ruido serán objeto de artículos específicos dentro de este proyecto.

“El Flujo de Trabajo del Ingeniero de Masterización comprende la edición, limpieza, arreglo de los niveles, procesamiento, y salida en el medio final. Cada ingeniero cuenta con un método único, utilizando bien el procesamiento analógico, o el digital o un híbrido de ambos Primeramente tomamos el formato origen de cada canción ... y procesamos una a una todas las canciones. Si el origen es digital y se va a utilizar el procesamiento analógico, lo enviamos a un conversor D/A (de digital a analógico) de alta calidad, lo pasamos a través de uno o mas procesadores de audio analógico y controlamos los niveles, las ecualizaciones (EQ) o los fundidos, a través de una consola analógica de Masterización personalizada. La señal es enviada entonces a un conversor A/D (de analógico a digital), y opcionalmente a varios procesadores digitales, y es entramada a 16 bits para ser grabada posteriormente en la Estación de Audio Digital ⁷. Seguimos a continuación con la siguiente canción, restableciendo los procesadores hasta obtener el mejor sonido para esa canción. Y así sucesivamente...”

Owsinski (2008) llama a estas rutinas *Mecánica de la Masterización* y escribe:

“La verdadera Mecánica de la Masterización puede dividirse en algunas funciones como por ejemplo la maximización del nivel de las tomas de audio; mantener el equilibrio de las frecuencias como así también el uso de las funciones principales de la Estación de Audio Digital, tales como (las herramientas de) edición, fades y estiramientos (temporales), así como la inserción de (códigos) PQ e ISRC. Lo que realmente marca la separación entre los Ingenieros de Masterización del nivel más alto respecto de los restantes es la habilidad para hacer que la música (cualquier clase de música) suene tan grande, intensa y tonalmente balanceada como sea posible⁸.”

⁷ En inglés DAW por Digital Audio Workstation, se refiere a la herramienta de hardware y software sobre la cual es realizado el trabajo de Masterización.

⁸ Traducción del autor de este artículo.

Percepción auditiva y Masterización de audio. Del dominio analógico al digital.

Nuestro oído no responde de igual manera a las diversas frecuencias sonoras. En 1933 Harvey Fletcher y Wilden Munson diagramaron las curvas conocidas como isofónicas las que fueron perfeccionadas en 1956 por D. W. Robinson y R. S. Dadson para dar lugar a las normas ISO 226 (Fig.1). Estas curvas indican la relación existente a nivel perceptivo o psicoacústico entre las diversas frecuencias e intensidades y de acuerdo a las mismas nuestro oído posee una sensibilidad menor para las frecuencias extremas tanto graves como agudas. La capacidad perceptiva del oído ha sido analizada por muchos autores y el artículo Equal-loudness-level-contours for pure tones (Suzuki & Takeshima, 2004) incluido en la bibliografía consultada analiza y detalla diversas experiencias realizadas en este campo entre 1927 y 2002.

La sensación perceptiva de intensidad se conoce como sonoridad. Dice Miyara:

“La sensación de sonoridad, es decir de fuerza, volumen o intensidad de un sonido está, en principio, relacionada con su amplitud. (...) Sin embargo, la sonoridad resulta en realidad fuertemente dependiente no solo de la amplitud sino también de la frecuencia. El oído es más sensible en las frecuencias centrales, es decir entre 500 Hz y 5 KHz, que en las muy bajas o muy altas.” (Miyara, 1999)

Por lo tanto, para generar una sensación psicoacústica equilibrada entre frecuencias del espectro audible es necesario reforzar la intensidad de las frecuencias extremas. El gráfico muestra la revisión correspondiente a 2003 de la norma ISO 226 respecto del trazado original de los años '50 y tal como se aprecia en el gráfico, la frecuencia de referencia es 1 KHz, o sea mil ciclos por segundo, y las lecturas de amplitud de esa frecuencia se aplican para todo el espectro.

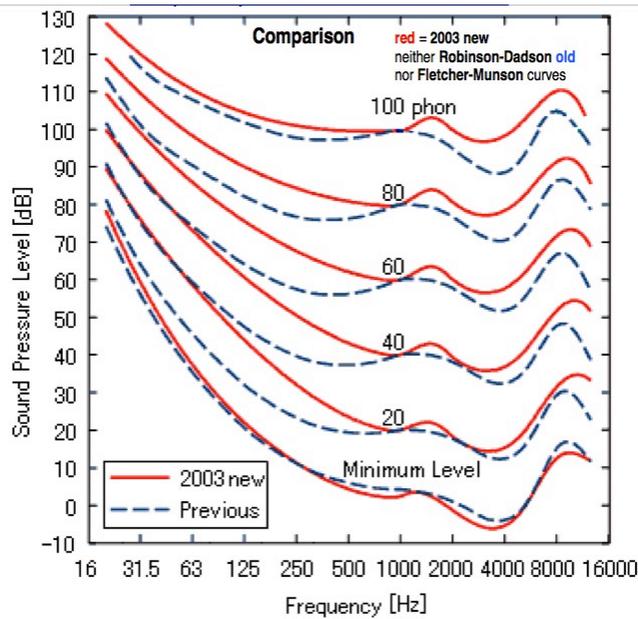


Fig.1 Curvas de sonoridad igual o isofónicas

El Disco como producto y como creación musical

Cuando mencionamos que la intervención de los archivos originales nos permitirá ponerlos en valor de acuerdo a valores compatibles con la industria discográfica actual, queremos decir que obtendremos como resultado un Master digital por cada una de las grabaciones analógicas, que estará en condiciones de ser reeditado en el nuevo formato.

Ya en los '60 y primeros años de la década del 70' de acuerdo a los estándares de la industria discográfica, todas las producciones de un mismo sello tenían en común diversas características distintivas que van desde el criterio para la selección del repertorio incluido en esas ediciones hasta el diseño gráfico de las tapas y la etiqueta o centro del disco, pero principalmente ciertas características sonoras que permiten reconocer a que sello corresponde una grabación dada. Esta característica se ha desarrollado mucho más aún a partir de los años '80 con la consolidación del CD como paradigma que unifica la idea de creación, producción y distribución de música.

De acuerdo a esta idea, todos los discos de un mismo sello tienen algunos elementos en común, partiendo desde el concepto de que cada disco es en sí

mismo un producto y no una suma de productos de características diversas. Por ejemplo, la definición de un criterio común a aplicar a los valores de dinámica y ecualización espectral considerando al disco como una unidad. Por lo tanto deberemos estudiar este aspecto en la colección de discos de vinilo rescatados y definir valores de equilibrio dinámico y espectral para los nuevos masters que obtendremos como resultado del proceso de restauración.

Circuito de Restauración - Paso 4 - La Conservación

El cuarto y último paso del Circuito será la *Conservación* del resultado final es decir de los nuevos Masters obtenidos, definiendo las mejores condiciones y formatos para su almacenamiento, como por ejemplo la obtención de copias idénticas en formatos de audio digital diferentes al estándar de los discos compactos de audio⁹. Denominamos *Conservación* a esta etapa dado que reservamos el concepto de *Preservación* o *Salvaguarda* para el primer paso del circuito donde nuestro primer objetivo es proteger un patrimonio sonoro histórico que consideramos vital y cuyo estado de deterioro indica que se encuentra en peligro de desaparición.

Por lo tanto la Conservación tendrá como objetivo que el resultado final del trabajo de restauración se mantenga en el tiempo. Para ello aplicaremos nuevamente diversos procedimientos ya descritos en el primer paso del Circuito, poniendo especial atención a la obsolescencia de los soportes que determinará la periodicidad con la que deberemos repetir el proceso de digitalización para transferir los archivos a nuevos medios de archivo. También consideraremos el mantenimiento de mas de una copia de respaldo del archivo completo en diferentes soportes, e incorporaremos las novedades que surjan de la imprescindible actualización permanente del Estado del Arte en la materia.

Conclusiones

⁹ El formato estándar de los discos compactos de audio, conocido como CD-DA y definido por las Normativas contenidas en el llamado Libro Rojo, normas ISO 9660 y es de 44.1 HKz con una resolución de 16 bits.

La recuperación del archivo histórico del sello EDUL propiedad de la Universidad Nacional de Rosario se justifica por su enorme valor no solo histórico sino también musical dado que incluye grabaciones únicas de compositores e intérpretes argentinos y latinoamericanos, las que mas allá de su valor intrínseco no resultan atractivas para los sellos discográficos del circuito comercial, y que por lo tanto, de no haber sido incluidas en el catálogo de EDUL no existiría registro de las mismas.

Existe una importante colección de recomendaciones, convenciones y normativas internacionales sobre la salvaguarda de archivos históricos y audiovisuales. En vista de las mismas y ante el archivo de registros históricos que este equipo de investigadores tendrá la responsabilidad de restaurar, consideramos la elaboración de un ordenamiento de las etapas de trabajo al que proponemos denominar *Circuito de Restauración*, comenzando por la *Preservación o Salvaguarda* de los discos de vinilo rescatados, continuando por la *Migración* al dominio digital para obtener copias digitales iguales a los originales, abordando luego la *Restauración* en sí misma que implicará la elaboración de una metodología de trabajo a la que denominaremos como *Masterización para la Restauración*.

Daniel Schachter

Bibliografía

Farrington, T. (1991). Preventive Maintenance for Audio Discs and Tapes. *Notes, Second Series Vol.48 No.2* , 48 (2), 437-445.

Gibson, B. (2012). *Mixing & Mastering - Recording Method: Libro 6 (2a. Edición)*. New York, EE.UU.: Hal Leonard.

- Godsill, S., Rayner, P., & Cappé, O. (2002). Digital Audio Restoration. *Applications of digital signal processing to audio and acoustics* , 133-194.
- Katz, B. (2002). *Masterización de Audio: el arte y la ciencia (orig: Mastering audio: the art and the science) 1a Edición*. Burlington: Elsevier/Focal Press.
Versión castellana: Escuela de cine y video, Guipuzcoa.
- Miyara, F. (1999). *Acústica y Sistemas de Sonido*. Rosario: UNR Editora.
- Nelson-Strauss, B. (1991). Preservation Policies and Priorities for Recorded Sound Collections. *Notes - Vol 48 No.2* , 425-436.
- Owsinsky, B. (2008). *The mastering engineer's handbook. 2a Ed.: The audio mastering handbook* . Boston: Thomson.
- Rumsey, F. (2004). *Desktop Audio Technology, digital audio and MIDI principles*. New York, EE.UU.: Elsevier, Focal Press.
- Springer, J. (2011). La salvaguarda de los archivos digitales en la sociedad de la información. *Cuadernos de Documentación Multimedia* , 22, 23-25.
- Suzuki, Y., & Takeshima, H. (2004). Equal-loudness-level contours por pure tones. *Journal of Acoustic Society of America* , 918-933.
- Truesdell, C. (2007). *Mastering - Digital Audio Production*. Indianapolis, Indiana, EE.UU.: Wiley Publishing Inc.
- Watkinson, J. (1994). *An Introduction to Digital Audio*. Oxford, Reino Unido: Focal Press.